



LUCIANA BRASIL MARQUES

**SISTEMAS NACIONAIS DE INOVAÇÃO: UM ESTUDO
COMPARADO ENTRE O BRASIL E A ESPANHA**

BRASÍLIA

2009

LUCIANA BRASIL MARQUES

**SISTEMAS NACIONAIS DE INOVAÇÃO: UM ESTUDO
COMPARADO ENTRE O BRASIL E A ESPANHA**

Monografia apresentada para a obtenção do
título de bacharel em Relações Internacionais
do Centro Universitário de Brasília –
UniCEUB.

Orientador: Marcelo Gonçalves do Valle.

BRASÍLIA

2009

LUCIANA BRASIL MARQUES

**SISTEMAS NACIONAIS DE INOVAÇÃO: UM ESTUDO
COMPARADO ENTRE O BRASIL E A ESPANHA**

Monografia apresentada para a obtenção do
título de bacharel em Relações Internacionais
do Centro Universitário de Brasília –
UniCEUB.

Orientador: Marcelo Gonçalves do Valle.

Brasília, 19 de outubro de 2009.

Banca Examinadora

Prof. Marcelo Gonçalves do Valle
Orientador

Prof. Carlito Roberto Zanetti
Examinador

Prof. Alaor Sílvia Cardoso
Examinador

AGRADECIMENTOS

Ao meu pai, meu eterno “coelho” e meu modelo de perseverança e integridade e à minha mãe (in memorian), minha eterna musa inspiradora na busca pela felicidade

Ao meu marido e companheiro, Glaucius Miguens, por sua presença permanente e apoiadora, e pelo amor incondicional

À minha irmã, Liana e meu irmão Leandro, por sempre terem me mostrado que sou capaz e por sempre fazerem valer o significado de “família”

Às minhas amigas queridas e amigos queridos pelos momentos de descontração, risadas sinceras e apoio mútuo

Ao meu orientador, Marcelo Gonçalves do Valle, pela paciência e relação de confiança

Aos meus professores e professoras, e todas as suas personificações, por terem ampliado meus horizontes de conhecimento

RESUMO

MARQUES, Luciana Brasil. *Sistemas nacionais de inovação: um estudo comparado entre o Brasil e a Espanha*. 2009. 76p. Trabalho de conclusão de curso de Relações Internacionais – Faculdade de Ciências Jurídicas e Sociais, Uniceub, Brasília, 2009.

Pesquisa sobre inovação tecnológica e desenvolvimento de Sistema Nacional de Inovação no Brasil e na Espanha. Conceituação de inovação tecnológica e seus precedentes. Contextualização do capitalismo moderno e o surgimento de novos modelos de desenvolvimento econômico. Análise comparada de indicadores de inovação e desenvolvimento tecnológico e científico do Brasil e da Espanha, apontando semelhanças e diferenças que potencialmente construíram os modelos de economia atuais. Chega-se a conclusão de que os sistemas em análise ainda estão em fase de amadurecimento, sendo observada a falta de estatística disponível para a realização de uma análise mais aprofundada.

Palavras-chave: Inovação Tecnológica, Capacidade Inovativa, Políticas de Inovação, Ciência e Tecnologia, Pesquisa e Desenvolvimento, Sistemas Nacionais de Inovação.

ABSTRACT

Research on technological innovation and development of National Innovation Systems in Brazil and Spain. Conceptualization of technological innovation and its origins. Contextualization of modern capitalism and the emergence of new economic development models. Comparative analysis of innovation indicators and technological and scientific development in Brazil and Spain, highlighting main differences and similarities that contributed potentially to the current economic models. The main conclusion reached is that the systems under analysis are still in maturing stage, being observed the lack of statistical data available to make a further comparison.

Key-words: Technological Innovation, Innovative Capacity, Innovation Policies, Science and Technology, Research and Development, National Innovation Systems.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

C&T – Ciência e Tecnologia

C,T&I – Ciência Tecnologia e Inovação

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CDTI – Centro para o Desenvolvimento Tecnológico e Industrial

CNI – Conselho Nacional de Indústria

CNPq – Conselho Nacional de Pesquisas

CSIC – Conselho Superior de Investigações Científicas

ENCYT – Estratégia Nacional de Ciência e Tecnologia

FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos

FNDCT – Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

IBICT – Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia

IDE – Investimento Direto Estrangeiro

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IAE – *Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas*

MCT – Ministério de Ciência e Tecnologia

MEC – Ministério de Educação

NGT – *New Growth Theory*

OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico

P&D – Pesquisa e Desenvolvimento

P,D&I – Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação

PACTI – Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação

PADCT – Plano de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico

PBDCT – Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

PIB – Produto Interno Bruto

PITCE – Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior

PND – Plano Nacional de Desenvolvimento

PRONEX – Programa de Apoio aos Núcleos de Excelência

PSI – Processo de Substituição de Importação

Rhae – Recursos Humanos em Áreas Estratégicas

SNCTI – Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação

SNI – Sistema Nacional de Inovação

SNIB – Sistema Nacional de Inovação Brasileiro

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1.1 – CICLO ECONÔMICO	18
FIGURA 1.2 – EFEITO MULTIPLICADOR KEYNESIANO	20
FIGURA 1.3 – DESENVOLVIMENTO SHUMPETERIANO	23
FIGURA 2.1 – ORÇAMENTO DO MCT: EXECUTADO (2000-2006) E PROJETADO (2007-2010)	45
FIGURA 2.2 – DISPÊNDIOS (1970-2007) E PROJEÇÃO (2008-2010) DO FNDCT	48
FIGURA 2.3 – ESTRUTURA DO SISTEMA DE GOVERNANÇA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA NA ESPANHA	57
FIGURA 2.4 – INDICADORES DO SISTEMA ESPANHOL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA	62
FIGURA 3.1 - % DE PESQUISADORES ENVOLVIDOS EM P&d NO SETOR EMPRESARIAL	69
FIGURA 3.2 – PESQUISADORES E PESSOAL DE APOIO ENVOLVIDOS EM P&D NO SETOR EMPRESARIAL	69
FIGURA 3.3 - % DE ARTIGOS PUBLICADOS EM RELAÇÃO AO RESTO DO MUNDO	70
FIGURA 3.4 – PRODUÇÕES PUBLICADAS E INDEXADAS NO ISI	71
FIGURA 3.5 – CONCESSÃO DE PATENTES	72
 QUADRO 2.1 – METAS DO CNPq PARA 2007-2010	 46
 TABELA 2.1 – O PLANO DE AÇÃO 2007/2010, MCT	 42
TABELA 2.2 – ESTRATÉGIAS DO PLANO NACIONAL DE P,D&I	58
TABELA 2.3 – PROGRAMAS DO PLANO NACIONAL DE P,D&I	60
TABELA 3.1 – DADOS INICIAIS BRASIL E ESPANHA	67
TABELA 3.2 – INVESTIMENTOS NACIONAIS EM P&D	67
TABELA 3.3 – INVESTIMENTOS NACIONAIS EM P&D POR SETOR	68

SUMÁRIO

RESUMO	5
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	7
LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	9
INTRODUÇÃO	11
1º CAPÍTULO – SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO: ANTECEDENTES E CONCEITO	14
1.1 Desenvolvimento econômico e o papel do Estado: uma visão clássica	15
1.2 Schumpeter e a inovação tecnológica.....	21
1.3 Neo-Schumpeterianos: nascimento do Sistema Nacional de Inovação e “ <i>New Growth Theory</i> ”	26
2º CAPÍTULO – SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO: INSTRUMENTOS E MECANISMOS.....	31
2.1 O Sistema Nacional de Inovação brasileiro.....	32
2.1.1 <i>Histórico</i>	33
2.1.2 <i>Mecanismos e Instituições</i>	40
2.2 O Sistema Nacional de Inovação espanhol	51
2.2.1 <i>Histórico</i>	51
2.2.2 <i>Mecanismos e Instituições</i>	56
3º CAPÍTULO – ANÁLISE CRÍTICA COMPARATIVA	66
3.1 Gastos em atividades de P&D	67
3.2 Recursos humanos envolvidos em atividades de P&D	69
3.3 Produção científica	70
3.4 Patentes	72
CONSIDERAÇÕES FINAIS	74
REFÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76

INTRODUÇÃO

O recente fenômeno da globalização e da crescente interdependência comercial mundial constitui em fatores que fomentam o atual debate sobre o progresso econômico e o modo como os países se desenvolvem. Este trabalho pretende, além de realizar uma análise comparada entre as políticas de ciência, tecnologia e inovação no Brasil e na Espanha, fazer uma abordagem teórico-histórica sobre a consolidação da sociedade moderna, denominada sociedade do conhecimento, fazendo um traçado sobre os principais fatores que caracterizam a formação desta sociedade, sendo o Sistema Nacional de Inovação, o enfoque em destaque.

Nas últimas décadas, vem sendo observado um aumento progressivo do comércio entre as nações, que em conjunto com o Investimento Direto Estrangeiro (IDE), facilitaram a transmissão de mudanças tecnológicas entre os países. Estes fatores, resultaram em uma maior exposição das empresas nacionais ao comércio, sujeitando-as à maiores pressões competitivas. Daí surge a necessidade de serem formuladas e implementadas, políticas nacionais específicas neste âmbito, na tentativa de melhorar a competitividade das empresas nacionais e aumentar as capacidades tecnológicas nacionais.

O investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D) é um dos alicerces mais importantes para o desenvolvimento econômico e social de um país. A produção e a apropriação de conhecimento na ciência e na tecnologia permitem uma maior atração de IDE, além de uma substancial melhoria na qualidade de vida da população proveniente da inovação tecnológica.

O conceito de tecnologia, é entendido segundo a acepção de Paul Krugman, qual seja “*qualquer tipo de conhecimento economicamente útil*”¹. Neste sentido, a adoção e a adaptação de tecnologias mais avançadas e a contratação e o treinamento de trabalhadores com mais competência técnica é uma estratégia para responder às pressões competitivas do

¹ KRUGMAN, Paul; OBSTFELD, Maurice. *Economia Internacional: Teoria e Política*, 5ª Ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2001. p. 179.

mercado internacional. Deste modo, é de suma importância que os países adotem políticas de incentivo a inovação tecnológica de forma a obter uma maior produtividade e diferenciação por parte das empresas.

A Era do Conhecimento, como é caracterizado o atual sistema econômico e social, é marcado pela concorrência baseada cada vez mais no conhecimento. Estratégias no desenvolvimento de capacidade inovativa, são essenciais para permitir a participação nos fluxos de informação e conhecimentos que marcam o presente estágio do capitalismo mundial. A configuração e estágio de desenvolvimento do SNI, neste sentido, moldam a atual divisão política mundial: centro (norte, rico) e periferia (sul, pobre). Neste contexto, é importante frisar que a principal causa desta divisão não está na concentração dos fatores de produção, mas sim na produção e na apropriação do conhecimento².

O principal objetivo é analisar como o sistema nacional de inovação tem se articulado com as empresas, as universidades e as instituições governamentais, na implementação de uma política que favoreça o progresso tecnológico. Um dos critérios mais importantes para analisar a eficácia desse sistema, é pesquisar como ele apóia os setores-chave da economia, nos processos de *learning by doing* e *learning by interacting*, proposto por Freeman³.

Este estudo está dividido em três capítulos. O primeiro capítulo discorre sobre os principais autores sobre o tema, cabendo grande destaque para Schumpeter e os neo-schumpeterianos, além de fazer uma contextualização histórica sobre os modelos de crescimento baseados no intervencionismo e o liberalismo.

O segundo capítulo faz uma abordagem da construção histórica do Sistema Nacional de Inovação no Brasil e na Espanha, citando seus principais mecanismos e instituições criados para a base do progresso tecnológico.

No terceiro capítulo, são analisados os principais indicadores que medem o SNI, de acordo com as capacidades nacionais existentes em cada país. Serão avaliados os

² FERRANTI, David de, et al. *Closing the gap in education and technology*. Washington DC: The World Bank, 2003. p. 4.

³ FREEMAN, C. *The National System of Innovation in historical perspective*. Cambridge Journal of Economics, v. 19, n. 1, 1995. p. 19.

gastos em P&D, a produção científica, as patentes e os recursos humanos disponíveis para as atividades de P&D.

1º CAPÍTULO – SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO: ANTECEDENTES E CONCEITO

O conceito de Sistema Nacional de Inovação, por estar inserido dentro da grande área de desenvolvimento, possui uma vasta fonte de referenciais teóricos. Daí a importância de se fazer uma reconstituição histórica do que vem a ser um Sistema Nacional de Inovação, partindo de conceitos clássicos de como uma nação se desenvolve, a partir de estudos elaborados pelos economistas Adam Smith e John Maynard Keynes, passando por Joseph Schumpeter, que aprofundou a importância da inovação na dinâmica econômica como forma de viabilizar o desenvolvimento, e por último, os teóricos neo-schumpeterianos, como C. Freeman e R. Nelson, que foram os primeiros formuladores do conceito de Sistema Nacional de Inovação.

As teorias de Adam Smith e de Keynes, tratadas No item 1.1, são analisadas devido ao papel central que a intervenção do Estado ocupa na construção de um Sistema Nacional de Inovação, evidenciando a importância de se aprofundar o capitalismo que até então era baseado no acúmulo de capital, defendido por Smith.

No item 1.2, a inovação tecnológica como fator propulsor do desenvolvimento e crescimento econômico é explicada através dos estudos elaborados por Schumpeter, que abordam como ocorre o fenômeno da inovação e explicam porque ele compõe um fator importante na dinâmica capitalista atual.

Este primeiro capítulo é finalizado com o item 1.3, que faz referência ao surgimento de uma nova corrente teórica intitulada “*New Growth Theory*”, que surge a partir dos estudos feitos acerca de sistemas de desenvolvimento endógenos. Esta nova abordagem teórica ao desenvolvimento corrobora com os princípios do Sistema Nacional de Inovação, conceituado pelos neo-schumpeterianos, que colocam o conhecimento como ponto central no desenvolvimento.

1.1 Desenvolvimento econômico e o papel do Estado: uma visão clássica

A teoria da economia *laissez-faire*, elaborada pelo economista Adam Smith, propõe uma solução descentralizada de governo. Smith teve seus estudos influenciados por dois acontecimentos de suma importância para a construção histórica mundial: a revolução americana e a revolução francesa. Em sua obra mais significativa, “*A Riqueza das Nações*”, Smith apresenta o progresso econômico como sendo resultado de uma evolução da divisão do trabalho e pela expansão do emprego produtivo.

A teoria do *laissez-faire* teve em suas entrelinhas o começo da importante influência que o progresso técnico viria a ter no crescimento econômico. A teoria supunha que com a livre concorrência, o crescimento da produtividade do trabalho resultaria em uma nova divisão do trabalho, permitindo ao trabalhador, a partir da invenção das máquinas, a se especializar em suas atividades, encontrando maneiras mais rápidas e eficientes de executá-las. Smith entendia que o progresso tecnológico não estava intrinsecamente ligado ao crescimento econômico, mas que fazia parte do desenvolvimento econômico⁴ uma vez que o crescimento da demanda permitiria uma maior exploração da divisão de trabalho aumentando os lucros e diminuindo os custos de produção. Por consequência, haveria uma maior produção de excedentes econômicos que alimentariam o ciclo do emprego de fatores de capital e trabalho e de demanda e oferta por serviços/produtos.

A criação de uma nova divisão de trabalho implicava em novos métodos de se realizar o trabalho e de melhorar a produção, tornando-a mais eficiente. E assim que novas maneiras de realizar essas atividades vinham surgindo, as maneiras antigas iam entrando em desuso, e assim sucessivamente. O desenvolvimento destas novas técnicas compõe um fator importante na construção do que viria a ser a produção do “novo”, pois a maneira de produção em si, estava em constante adaptação, em constante mudança e isto teria um resultado no produto final, que certamente se diferenciaria de outros produzidos de maneiras tradicionais. Era uma evolução quase que inevitável. Smith preconizava que rotinas caracterizavam um

⁴ Richardson *apud* Motta e Albuquerque (2001) “...*technological progress for Smith is not an extraneous circumstance affecting economic growth but integral to his theory of economic development*” (RICHARDSON, 1975: 352-3).

ambiente propício para a atividade de inovação, ou seja, a inovação “está condicionada às rotinas da organização”⁵.

Esta abordagem de Smith, no entanto, foi pouco explorada por seus contemporâneos. Muitos teóricos como List, criticaram Adam Smith e outros economistas clássicos por negligenciarem a importância da tecnologia e do conhecimento. List alegava que Smith, em sua definição de capital, havia ignorado as habilidades intelectuais e manuais de seus produtores⁶. Conforme descrito no texto de Albuquerque e Motta:

“Para ele, o crescimento da demanda permitiria explorar a divisão do trabalho e obter ganhos de produtividade e redução dos custos de produção... Smith nos oferece uma descrição do processo de desenvolvimento econômico onde a criação de inovações desempenha um papel destacado”⁷.

Smith em suas pesquisas buscava entender porque algumas nações se desenvolviam mais do que outras. Neste sentido, Smith identificou o acúmulo de capitais como sendo a principal fonte de crescimento econômico, e entendia que o progresso tecnológico viabilizaria o desenvolvimento econômico. Rebatendo essa premissa de Smith, List em seu livro *The National System of Political Economy*, diz que:

“The present state of the nations is the result of the accumulation of all discoveries, inventions, improvements, perfections and exertions of all generations which have lived before us: they form the intellectual capital of the present human race, and every separate nation is productive only in the proportion in which it has known how to appropriate those attainments of former generations and to increase them by its own acquirements”⁸.

List percebeu a interdependência da importação de tecnologia e o desenvolvimento técnico doméstico⁹, no sentido de que as nações não devem somente absorver novas tecnologias de outras nações, senão que produzi-las internamente. Ele

⁵ BONACELLI, Maria Beatriz Machado *et alli*. *Os Fundos Setoriais e a Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação*. Artigo apresentado na XXII Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica. Salvador, Bahia-Brasil, 6-8 novembro 2002, p. 3.

⁶ List *apud* C. Freeman (2002) “. . . Adam Smith has . . . forgotten that he himself includes (in his definition of capital) the intellectual and bodily abilities of the producers under this term. He wrongly maintains that the revenues of the nation are dependent only on the sum of its material capital” (p. 183). *Continental, National and Sub-national Innovation Systems*.

⁷ ALBUQUERQUE, Eduardo da Motta e. *Ciência e tecnologia na dinâmica capitalista: a elaboração neo-schumpeteriana e a teoria do capital*. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2001. p. 11.

⁸ LIST, Friedrich. *The National System*. Part Two: The Theory. McMaster University. Disponível em: <<http://socserv2.socsci.mcmaster.ca/~econ/ugcm/3ll3/list/national.html>>. Acesso em: 03/01/2009.

⁹ FREEMAN, Christopher. *The ‘National System of Innovation’ in a historical perspective*. Cambridge Journal of Economics, 1995, 19, p. 5-24.

também analisou vários aspectos do SNI e incorporou a importância do Estado na coordenação e seguimento de políticas públicas específicas para a indústria e a economia.

A teoria liberal de Smith era explicada pela “mão invisível”¹⁰ do mercado. Neste sistema, o próprio desejo do indivíduo em fazer e economizar dinheiro regularia a economia. O sistema funcionaria baseado em alguns princípios: os bens e serviços poderiam ser de posse de qualquer indivíduo, ele podendo vender ou comprar pelo menor preço que conseguir; haveria uma livre competição entre as empresas de forma a manter os preços baixos; os preços seriam regulados de acordo com as forças de demanda e oferta; e finalmente, as empresas visariam obter o maior lucro possível fabricando e oferecendo somente os produtos/serviços de acordo com as necessidades e demandas da sociedade. Na concepção de Smith, “*o Estado não deve interferir na economia. Ela se ajusta por si só*”. Neste sentido, a melhor contribuição para o Estado na construção da riqueza de sua nação seria deixar os indivíduos livres para buscarem onde empregar seu trabalho e capital de forma a obter o maior lucro.

A profunda recessão na economia mundial trouxe limitações para o modelo de desenvolvimento econômico proposto por Smith, uma vez que o sistema da “mão invisível” do mercado não era mais suficiente para trazer um desenvolvimento sustentável durante um período tão conturbado. Neste momento, o modelo econômico liberal se esgota e só volta a ressurgir a partir da década de 1980.

Com menos de um mês do final da II Guerra Mundial, é celebrada a Convenção de Bretton Woods, no dia 1º de Julho de 1944. Marcada por uma crise de divisas e por economias debilitadas devido ao alto custo de manutenção da guerra e destruição causada por ela, a Convenção foi presidida pelo economista John Maynard Keynes, quem propunha uma maior estabilização da economia mundial.

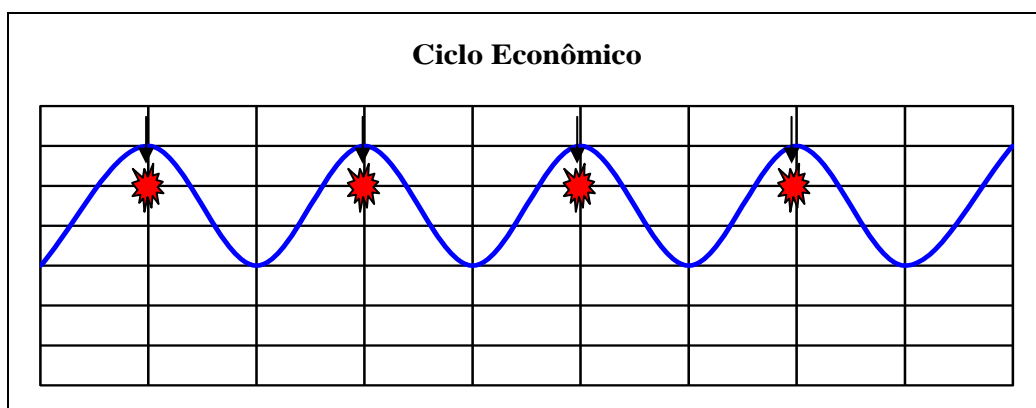
A intervenção estatal ocorre principalmente em épocas onde o país sofre com estrangulamentos externos¹¹, uma vez que estes estrangulamentos significam um entrave ao sistema capitalista, pois geralmente dificultam o acúmulo de capital. O Estado tende a intervir na economia durante os estrangulamentos externos, através de mais gastos públicos, do aumento da burocratização e da criação de novas empresas públicas.

¹⁰ SMITH, Adam. *A riqueza das Nações*. São Paulo: Martins Fontes, 2003, Vol. IV, capítulo 2.

¹¹ Impedimentos ou limites ao crescimento externo da economia.

Em tempos de recessão ou problemas macroeconômicos profundos, é imprescindível a participação do Estado na economia no sentido de criar instrumentos e instituições que auxiliem na estabilização da economia. Assim que o cenário volta para a normalidade, o Estado continua seu gerenciamento, mas de forma menos intervencionista, adotando uma postura mais liberal. Neste sentido, a teoria de Keynes tem um caráter cíclico, seguindo o ciclo econômico e atuando principalmente nas recessões e nos pontos de expansão, conforme a figura 1.1 abaixo:

Figura 1.1: Ciclo Econômico.



Fonte: Autora.

Na figura acima, os pontos marcados em vermelho (picos de ascensão), são os principais pontos onde ocorre a intervenção do Estado na economia. É onde ocorre o final da recessão e uma estagnação do mercado, com uma desaceleração no crescimento econômico e uma leve expansão da capacidade ociosa. Neste período do ciclo, observa-se um alto nível na taxa de desemprego, baixo consumo e geralmente vem acompanhada de um aumento na taxa de inflação. Por isso, a Grande Depressão representou dentro deste contexto, um grande entrave para a economia capitalista, uma vez que não era possível o pleno emprego dos fatores de produção. Identificou-se uma falha no sistema capitalista proposto por Smith, onde os mercados determinavam a política econômica.

Keynes em seu artigo “*The end of the laissez-faire*”, compara a teoria econômica do laissez-faire à seleção natural de Darwin. De acordo com Keynes, a idéia de que só leva vantagem aquele indivíduo que se encontre com seus recursos produtivos na hora e lugar certos, é muito incerta e depende de uma série de fatores. Ele não acredita que indivíduos agindo de forma independente produzirão uma maior riqueza. As variáveis são

infinitas e os indivíduos não possuem tanta liberdade em suas atividades econômicas. De acordo com ele (Keynes, 1926) “The world is *not* so governed from above that private and social interest always coincide. It is *not* so managed here below that in practice they coincide”¹².

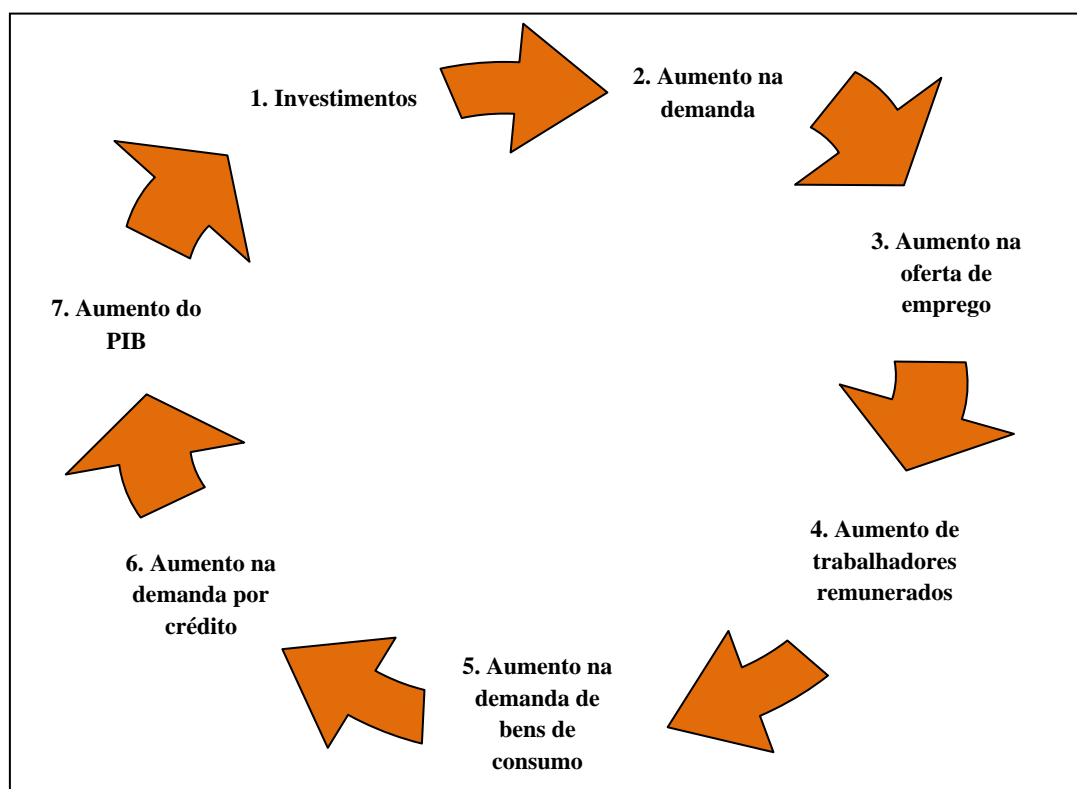
Neste mesmo artigo, Keynes menciona o papel do Estado como sendo importante no cumprimento de agendas. Neste sentido, ele diz que é preciso ter um equilíbrio entre o indivíduo e o Estado, propondo a criação de órgãos semi-autônomo dentro dos órgãos governamentais e a realização, por parte do Estado, de atividades que não estão sendo feitas pelos indivíduos, ou seja, separar os serviços técnicos dos serviços individuais. O papel fundamental do governo não é fazer o que os indivíduos já estão fazendo, e sim o que eles *não* estão fazendo. Keynes visa melhorar o sistema capitalista individualista por agentes que promoverão ações coletivas. De fato, Keynes não pretendia desafiar o economista Adam Smith, mas implementar suas idéias, visando corrigir o liberalismo, criando uma solução para a realização de investimentos de capital durante as crises cíclicas.

Em sua obra “Teoria geral do Emprego, do Juro e da Moeda”, de 1936, Keynes desafia a economia clássica da auto-regulação da economia por meio do mercado, propondo que o sistema capitalista é instável, tendendo ao desequilíbrio, e defendendo a importância da intervenção do Estado na economia como forma de promover uma economia sustentável.

O Estado desempenha um papel fundamental na economia a partir do planejamento de investimentos públicos e orientação dos investimentos privados, proporcionando um efeito multiplicador cíclico, resultado da vontade/necessidade das empresas de implementarem novos processos de produção, fomentando a inovação, conforme ilustrado na figura 1.2:

¹² KEYNES, John Maynard. *The end of the laissez-faire*. Amherst, New York: Prometheus Books, 2004. ISBN 1591022681.

Figura 1.2: Efeito Multiplicador Keynesiano.



Fonte: Autora.

O ciclo acima, explica o principal objetivo do modelo Keynesiano: promover o pleno emprego, em uma economia relativamente fechada¹³, utilizando principalmente políticas de *demand-side*¹⁴. Os investimentos geram um aumento na demanda, gerando um aumento na demanda por mão-de-obra, ou seja, gerando mais empregos. Conseqüentemente, o emprego aumenta a massa de salários, aumentando assim, a demanda por bens de consumo. Neste contexto, a demanda por crédito também aumenta, expandindo assim, o nível de renda na economia e gerando mais investimentos. Keynes procurava um meio de crescimento econômico através da expansão monetária, da inversão pública e de ações estatais. Sua teoria rompe com a teoria clássica liberal, buscando um meio termo entre liberdade econômica e controle estatal. Keynes propõe um intervencionismo moderado, defendendo a participação do Estado na atividade econômica, garantindo o crescimento econômico. A teoria de Keynes é de fundamental importância para esta investigação, uma

¹³ O alto protecionismo é observado em economias que adotam o Processo de Substituição de Importações.

¹⁴ Aumentar a demanda agregada.

vez que ela casa muito bem com o conceito da “camisa de força dourada”¹⁵, que garante estabilidade para o Estado, atribuindo um cenário favorável para investimentos.

A constante busca pelo pleno emprego dos fatores de produção durante os tempos de crise caracteriza uma forte aceitação das economias ao modelo Keynesiano. De fato, o modelo Keynesiano desempenhou um papel importante como “motor” do crescimento econômico tanto em países desenvolvidos como em países em desenvolvimento, principalmente países da América Latina como a Argentina e o Brasil.

Existe uma forte relação da intervenção estatal durante os picos de recessão/ascensão de Keynes e a atuação das firmas durante esses picos, no sentido de criarem inovações que estimulem os investimentos nas indústrias produtoras de bens de consumo, conforme a teoria de Schumpeter, a ser analisada na próxima seção.

1.2 Schumpeter e a inovação tecnológica

Embora Schumpeter não fizesse referência aos trabalhos de Keynes por acreditar que suas teorias visavam prolongar os problemas causados pelo capitalismo¹⁶, as teorias de Keynes e Schumpeter podem servir como complemento uma da outra. A teoria de Keynes está intrinsecamente ligada à teoria de Schumpeter sobre a *endogeneização* do progresso tecnológico, que reaviva o interesse do crescimento econômico na política pública. Sem a intervenção do Estado, o progresso tecnológico seria dado de forma desorganizada e pouco sustentável, como acontece em grande parte dos países que compõe os Tigres Asiáticos, principalmente em relação à dependência desses países da exportação de seus produtos¹⁷, tornando-os vulneráveis à saúde econômica de seus compradores. Por um lado, Keynes enfatiza a importância de se manter a demanda agregada e por outro,

¹⁵ Sistema onde todas as pessoas e instituições ficam vinculadas a uma lei uniforme de mercado, que exige maior dinamismo, que são regulados pelos rebanhos eletrônicos e os fundamentos da macroeconomia.

¹⁶ SMITHIES, Arthur. Schumpeter and Keynes in The Review of Economics and Statistics, Vol. 33, No. 2 (May, 1951), p. 163-169. Publicado pela MIT Press. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/1925880>>. Acessado em: 07/04/2009.

¹⁷ Em 2006, a taxa de crescimento do PIB da Coreia do Sul era de 5,20%. Em 2009, com a crise econômica mundial, a média do PIB em 2009 (até o mês de janeiro) foi de -4,30%. Os novos sinais inflação em queda e os efeitos da desaceleração global sobre a demanda na Indonésia, Coreia do Sul e Tailândia abriram o caminho para mais cortes das taxas de juro para ajudar os países asiáticos mais dependentes de exportações a enfrentarem a crise econômica. Disponível em: <<http://www.tradingeconomics.com/Economics/GDPGrowth.aspx?Symbol=KRW>> e <<http://www.estadao.com.br/noticias/economia,inflacao-e-exportacoes-na-asia-indicam-corte-de-juros,316890,0.htm>>. Acessado em: 19/04/2009.

Schumpeter mostra os aspectos centrais da oferta com suas teorias de inovação, do empresário e do fluxo circular dos bens.

A teoria do desenvolvimento econômico de Schumpeter¹⁸, coloca a inovação tecnológica no centro da dinâmica do capitalismo. O pensamento schumpeteriano defende o emprego da inovação na evolução e configuração das estruturas industriais. Tanto na *Teoria do Desenvolvimento Econômico*, de 1911, quanto na obra *Capitalismo, Socialismo e Democracia*, de 1942, Schumpeter trata a introdução e difusão de inovações como um processo que resulta no crescimento diferenciado por parte das empresas. Neste sentido, beneficiando as empresas, o transbordamento tecnológico¹⁹, beneficiará a sociedade. Schumpeter caracteriza o capitalismo como estando em constante evolução, transformação, impulsionado pela criação de novos bens de consumo, novos métodos de produção, mercado e estrutura organizacional²⁰. Daí a importância do processo de inovação. O autor menciona a importância de destruir o antigo e criar elementos novos, processo o qual ele denomina “destruição criadora”²¹. Este processo é um componente essencial ao capitalismo. A influência de Schumpeter também pode ser notada nos modelos de crescimento endógeno, que têm como característica principal a noção de equilíbrio e destaca o papel da mudança tecnológica e seus efeitos na evolução da estrutura econômica. Tais modelos definem a inovação tecnológica e suas consequências como um processo endógeno e procuram explicar a sustentação do crescimento por meio de fatores externos e retornos ligados à tecnologia e investimentos em P&D, a partir de modelos de concorrência imperfeita.

De acordo com Schumpeter, “*todo método de produção em uso num momento dado se curva diante da adequação econômica*”²². Todo método de produção possui seus problemas e solucioná-los significa produzir tecnologicamente. Como o sistema econômico determina a produção tecnológica, “*a tecnologia só desenvolve métodos produtivos para bens procurados*”²³. Neste sentido, se o sistema econômico permanecer

¹⁸ SCHUMPETER, J.. *A teoria do desenvolvimento econômico*. Trad. port., São Paulo: Abril Cultural, 1982.

¹⁹ Entende-se este conceito como sendo externalidades, ou seja, benefícios/malefícios que podem ser repassados para partes externas às empresas, como por exemplo, a sociedade.

²⁰ SCHUMPETER, Joseph. *Capitalismo, Socialismo e Democracia*. Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura, 1961. p. 105.

²¹ Ibidem, p. 106.

²² SCHUMPETER, op.cit., p. 15.

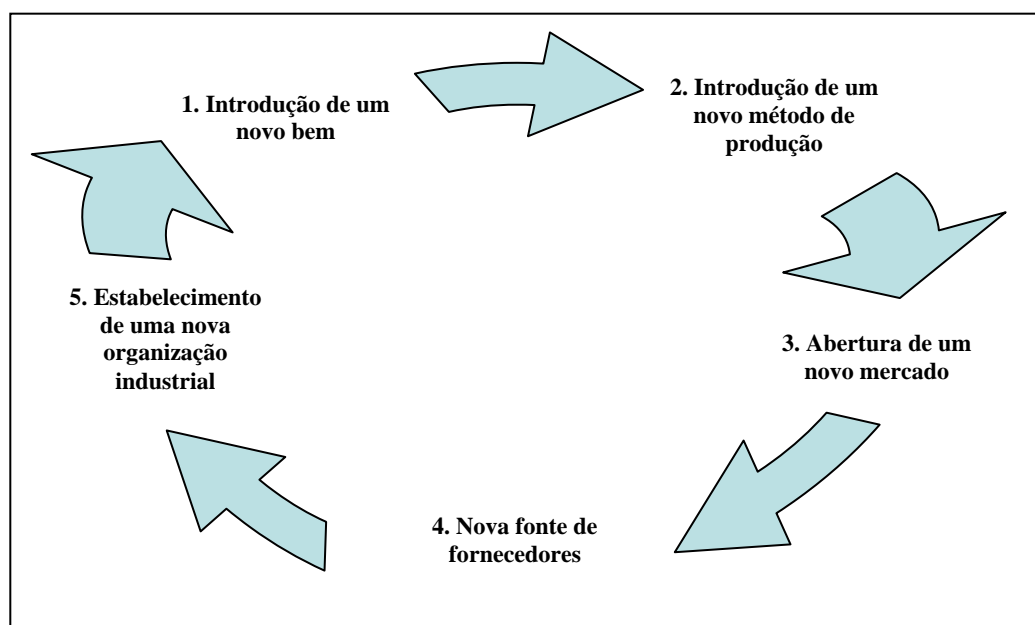
²³ Ibidem, p. 16.

inalterado e não sofrer pressões para mudança, haverá pouco ou nenhum espaço para o papel criativo²⁴ dentro do sistema.

Para o autor, se a vida econômica continuar mudando seus próprios dados, a história se repete. Não há nenhum desenvolvimento econômico quando a economia se adapta aos fatos; é preciso mudar a forma de se fazer a história, que deve ser originada de dentro, endógena. Por isso, as inovações não aparecem como novas necessidades impostas pelos consumidores, e sim, por parte dos produtores que educam os consumidores sobre uma determinada inovação, ensinando-os a quererem coisas novas²⁵.

Schumpeter discorre sobre a importância das novas combinações no método de produção, no sentido de combinar materiais e forças disponíveis. Portanto, o surgimento de novas combinações, desvinculadas aos métodos tradicionais de produção, é o que caracteriza o fenômeno do desenvolvimento²⁶, conforme ilustrado na Figura 1.3 abaixo:

Figura 1.3: Desenvolvimento schumpeteriano.



Fonte: Autora.

²⁴ SCHUMPETER, J.. *A teoria do desenvolvimento econômico*. Trad. port., São Paulo: Abril Cultural, 1982, p. 21.

²⁵ Ibidem, p. 48.

²⁶ Ibidem, p. 48.

Este fenômeno inicia-se pela introdução de um novo bem no mercado, um ainda não conhecido pelos consumidores, com nova forma de utilização, qualidade diferente etc. Tratando-se de um novo bem, então, cria-se um novo processo de produção, não necessariamente científico, mas diferente em termos de comercialização e maneira de produzir. Este bem, por não ter ainda um mercado, abre um novo espaço dentro do mercado consumidor, um espaço que não existia, e por se tratar de um bem produzido por via de um novo método de produção, ele estabelece uma nova fonte de fornecedores de matérias-primas ou bens-manufaturados. Este conceito de desenvolvimento finaliza com o aparecimento de novas configurações de mercado, determinando novas estruturas baseadas na concorrência. Como é um novo bem, até que haja concorrência no mercado para este produto, existe a possibilidade da formação de um monopólio, até que esta inovação seja incorporada por novas empresas.

O estabelecimento de novas configurações de mercado e o surgimento de novas empresas, significa a eliminação de antigas combinações e a substituição destas por novas combinações, por meio da concorrência. A concorrência tem um papel inicial muito importante na criação de um Sistema Nacional de Inovação²⁷.

A inovação tecnológica é a quebra com o fluxo circular da renda, com seus padrões pré-definidos de consumo, de gasto público, de alocação de recursos e de renda; é um fluxo fixo e pouco dinâmico. Segundo o autor Milton Campanário²⁸, a tecnologia aparece como um fator que interfere nas estruturas do mercado. Os mercados de bens e serviços e de fatores de produção caminham para um equilíbrio de fluxos de recursos. A inovação tecnológica interfere na dinâmica de geração de renda das empresas, afetando diretamente a estrutura dos processos produtivos, a rentabilidade das operações e a aceitabilidade de produtos pelo mercado. A incorporação tecnológica produz mudanças não só no âmbito da empresa como também mudanças institucionais no governo, uma vez que ela modifica o padrão de ação do Estado, desde a alocação dos fatores de produção (influenciando a oferta de certos produtos) a correção de falhas no mercado. Com a introdução das inovações tecnológicas, a ação pública orientou-se no sentido de promover a

²⁷ O período no qual o Brasil fechou suas portas para o mercado externo, diminuindo a exposição de sua economia à concorrência externa, talvez tenha dificultado a inserção do país na corrida tecnológica mundial e seu posterior desenvolvimento tecnológico, fator a ser explanado com mais detalhes no próximo capítulo.

²⁸ CAMPANÁRIO, Milton de Abreu. Tecnologia, Inovação e sociedade. [S.I]: 2002. Disponível em: <<http://www.campus-oei.org/salactsi/milton.htm>>. Acesso em: 24/10/2008.

concorrência de modo a tornar o mercado mais dinâmico, inclinando-se para um desenvolvimento com mais participação tecnológica e menos estático.

A ruptura com métodos antigos de emprego de meios produtivos não é um processo livre de riscos, que incluem desde a aceitação da sociedade diante da inovação a incertezas relativas aos procedimentos e normas que deverão se aplicar ao novo elemento. Estas dificuldades, no entanto, são atenuadas com o tempo, a partir do momento em que a comunidade se habitua a elas e se criam novas conexões de mercados, estimulando a realização de novas combinações.

O processo de destruição criadora está intrinsecamente ligado ao fluxo circular dos bens, proposto pelo autor em sua obra *A Teoria do Desenvolvimento Econômico*. Ambas consistem na elaboração de novas combinações que rompem com os métodos antigos de produção, incorporando inovações tecnológicas no sistema econômico.

Pode-se dizer que, os padrões de inovação Schumpeteriano são divididos em dois modelos²⁹. O primeiro é caracterizado pela destruição criadora, que marca a entrada de novos empresários, novas firmas e investidores no ramo de atividades inovadoras. O segundo é caracterizado pela acumulação criativa, com grandes firmas liderando a inovação. Estes modelos também são denominados *widening* e *deepening*³⁰, ampliação e aprofundamento. O modelo de ampliação está relacionando a uma base inovadora que está em constante alargamento devido a entrada de novas firmas, o aumento da competição e o ganho de vantagens tecnológicas, é mais dinâmico. Por outro lado, o modelo de aprofundamento, por ser dominado por firmas grandes está continuamente acumulando capacidades inovadoras e tecnológicas, devido a uma maior estabilidade. Schumpeter inclui neste modelo, os oligopólios e até mesmos os monopólios, que por serem empresas maiores, tem mais vantagem competitiva em pesquisa e inovação.

É importante notar que ambos os modelos Schumpeteriano de inovação tecnológica, contribuem para o efeito multiplicador Keynesiano, propulsionando o desenvolvimento com o crescimento econômico. Até porque, inovar não é simplesmente

²⁹ CORROCHER, Nicoletta *et al.* *Schumpeterian patterns of innovative activity in the ICT Field*. Research Policy 36 (2007), Elsevier. p. 419.

³⁰ MALERBA, Franco; ORSENIGO, Luigi. *Schumpeterian patterns of innovation are technology-specific*. Research Policy 27 (1996), Elsevier. p. 452.

criar algo novo, e sim criar algo novo que seja economicamente útil. O *welfare* econômico Schumpeteriano enfatiza a importância do desenvolvimento do conhecimento e sua utilidade na economia³¹.

Schumpeter, como pai da Teoria da Inovação, instigou seus seguidores a refletirem ainda mais sobre o processo da incorporação do progresso tecnológico e de inovações dentro da estrutura econômica e social de um país. A análise das interações entre as instituições, os atores estatais e privados, os centros de pesquisa enfim, como verdadeiros propulsores de produção tecnológica, criou uma nova corrente de pesquisadores: os neo-schumpeterianos, que partindo dos princípios de Schumpeter, aprofundaram ainda mais seu objetivo de pesquisa, trazendo aportes substantivos na matéria de inovação tecnológica e sua influência no desenvolvimento.

1.3 Neo-Schumpeterianos: nascimento do Sistema Nacional de Inovação e “*New Growth Theory*”

A corrente neo-schumpeteriana se estabelece nos anos 1980 a partir de alguns trabalhos de C. Freeman sobre inovação industrial e economia do crescimento. Dentre a corrente, cabe destacar também, as pesquisas de Carlota Pérez, Richard Nelson, Giovanni Dosi, Nathan Rosenberg e Lundvall. A dificuldade de Schumpeter na falta de estudo empírico e teorias que pudessem corroborar com suas investigações, foi o que engatilhou o surgimento da corrente neo-schumpeteriana no intuito de elaborar uma nova teoria que incluísse esses dados³².

A teoria de Schumpeter acrescenta ao processo de desenvolvimento econômico um elemento mais dinâmico e endógeno, distanciando cada vez mais das teorias estáticas neoclássicas. A tecnologia e a inovação passam a constituir um papel determinante no processo dinâmico da economia e da configuração atual dos mercados, onde a

³¹ DOLFSMA, Wilfred. *Towards a dynamic (Schumpeterian) welfare economics*. Research Policy 34 (2005), Elsevier. p. 70.

³² FREEMAN, Christopher. *Schumpeter's 'Business Cycles' Revisited*. Globelics, Working Paper Series No. 2007-05. ISBN: 978-970-701-963-8.

diferenciação passa a ser um fator decisivo na sobrevivência das empresas. Diversos economistas se referem ao século XXI como sendo o “século de Schumpeter”³³.

Esta nova forma de crescimento endógeno denomina-se “*New Growth Theory*” (NGT). É uma teoria baseada em “*knowledge economies*”³⁴, economias de conhecimento, onde o crescimento econômico resulta de um aumento nos lucros associados a novos conhecimentos. Dentro da teoria schumpeteriana, o conhecimento é uma importante fonte de dinamismo.

A formulação da NGT foi iniciada por Paul Romer (1990), onde ele incorpora dois elementos importantes para a economia: o progresso tecnológico como produto da atividade econômica e que o conhecimento e a tecnologia guiam o crescimento econômico. Há um distanciamento da teoria de acúmulo de capital e recursos físicos para o acúmulo de conhecimento. Deste modo, a riqueza passaria a ser um produto da criatividade³⁵.

A teoria de Solow (1956), foi substituída na medida em que os economistas buscavam novas maneiras de entender o fenômeno do crescimento e do desenvolvimento econômico, que não fosse o simples acúmulo de capital. Neste sentido, foi observado que os países mais pobres alcançavam os mais ricos não somente por meio da atração de investimentos, mas por sua capacidade de absorver e gerar novas tecnologias. As novas teorias de crescimento focam na difusão da inovação como motor do desenvolvimento capitalista.

Os neo-schumpeterianos incorporam o fator endógeno da interação entre as empresas (instituições) e a estrutura dos mercados, colocando a concorrência como determinante do processo dinâmico da inovação. Cabe ressaltar que a influência do ambiente institucional também é incluída nesta perspectiva, do ponto de vista de interferências a favor ou contra das transformações e incorporação da inovação tecnológica no fluxo econômico.

³³ Redação. Redescobrimo Schumpeter: o poder do capitalismo. *Época Negócios*. São Paulo, Ed. 05, 04 de julho de 2007.

³⁴ DOLFSMA, Wilfred. *Towards a dynamic (Schumpeterian) welfare economics*. Research Policy 34 (2005). p. 69.

³⁵ KRUGMAN, Paul. *A crise de 2008 e a economia da depressão*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

De acordo com os neo-schumpeterianos, a mudança tecnológica é um processo social, onde se reconhece a importância de diversos atores/sujeitos/instituições, cabendo o grande destaque aos empresários e empresas que realizam inovações. A inovação passa a ser um fator de sobrevivência nos mercados, este transformando-se cada vez mais numa instituição de seleção, onde as empresas incapazes de diferenciarem seus produtos/serviços são excluídas.

No conceito neo-schumpeteriano, o crescimento sustentável depende do nível de crescimento da competitividade industrial que, por sua vez, depende das interações entre o progresso científico, *technology push* (ciência e tecnologia desenvolvem-se de forma independente do sistema econômico, através da difusão tecnológica) e *demand-pull*³⁶ (a procura exercerá uma função dominante na condução das inovações tecnológicas), acesso às tecnologias disponíveis³⁷, etc.

A teoria neo-schumpeteriana tem um caráter evolucionista, no qual o sistema de inovação é resultado de um longo ciclo de estabilidade institucional, que estabelece uma trajetória tecnológica. Essa trajetória tecnológica é determinada pela natureza do paradigma tecnológico vigente. DOSI (1982) define paradigma tecnológico como sendo:

“... a set of procedures, a definition of the ‘relevant’ problems and of the specific knowledge related to their solution. We shall argue also that each ‘technological paradigm’ defines its own concept of “progress” based on its specific technological and economic trade-offs. Then, we will call a ‘technological trajectory’ the direction of advance within a technological paradigm”.

Neste sentido, os paradigmas tecnológicos são um conjunto de procedimentos que foram melhorados e aperfeiçoados, e que proporcionam uma orientação na busca pela inovação, servindo como modelo ou padrão para solucionar problemas selecionados na área tecnológica, sendo a trajetória tecnológica o padrão normal de solucionar problemas, ou trajetória de progresso³⁸. É possível visualizar este conceito dentro do ciclo econômico da teoria de Keynes, principalmente em fases de depressão, que caracterizam períodos de adaptação entre o potencial de um novo paradigma tecnológico

³⁶ DOSI, G. *Technological Paradigms and technological trajectories*. Research Policy 11 (1982) p. 147-162.

³⁷ TAVARES, Paulino *et al.* *Economia Schumpeteriana: expoentes revolucionários e desafios endógenos da indústria brasileira*. North-Holland Publishing Company.

³⁸ DOSI, op. cit., p. 152.

emergente no qual se adéqua ao paradigma anterior³⁹. O governo desempenha, nestas ocasiões, um papel fundamental no sentido de estimular a renovação e fornecendo apoio a formação de novas trajetórias tecnológicas.

Neste âmbito, o comportamento das empresas é determinado pela rotina, busca e seleção⁴⁰. A rotina é o padrão de fazer as coisas. No entanto, como o surgimento de novas tecnologias não é previsível, as empresas passam a utilizar o desenvolvimento tecnológico como fator concorrencial, e os investimentos e inovações transformam-se em rotinas dinâmicas internas.

Com o aparecimento de um novo paradigma, a empresa inovadora irá adotar rotinas e mecanismos de busca, incorporando estratégias e tecnologias que serão ou não selecionadas pelo mercado e pelas instituições. Assim, novos paradigmas podem estabelecer uma competição com os vigentes, revigorar outros e estimular o surgimento de novos.

Perez divide as inovações em dois tipos⁴¹: as *inovações radicais* (que consistem na introdução de um produto ou processo realmente novo capaz de romper o paradigma vigente, são *science-driven*) e as *inovações incrementais* (melhorias/aperfeiçoamentos contínuos de produtos e processos, são *market-driven*). Nas inovações radicais encontramos a origem de novos paradigmas, em outras palavras, do desenvolvimento e progresso tecnológico.

É a partir do estudo da interação entre as instituições e os agentes econômicos que estruturam o mercado que nasce o conceito de Sistema Nacional de Inovação (SNI), consolidado por C. Freeman (1987). Com o objetivo de analisar o SNI Japonês, Freeman define SNI como a rede de instituições nos setores privados e público cujas atividades e interações iniciam, importam, modificam e difundem novas tecnologias.

³⁹ LASTRES, Helena. *Gestão da inovação e sistemas nacionais de inovação: a experiência japonesa*. Brasília: SEBRAE, 1996. p. 9.

⁴⁰ PEREZ, Carlota. The new Technologies: an integrated view. Versão em inglês do original em espanhol; "Las Nuevas Tecnologías: Una Visión de Conjunto", in C. Ominami ed., *La Tercera Revolucion Industrial: Impactos Internacionales Del Actual Viraje Tecnológico*, Grupo Editor. Latinoamericano, Buenos Aires, 1986, pp. 44-89

⁴¹ Ibidem. p. 13.

A convergência de idéias entre os autores neo-schumpeterianos acerca do conceito de SNI, pode ser resumida com a seguinte definição:

“...o conjunto complexo de elementos/atores (empresas e instituições em geral) do território, em interação dinâmica e organizados em função de um objetivo que é a inovação (criação, difusão e apropriação de inovação) para promover a competitividade de um território (nação ou região).”⁴²

Deste modo, os SNIs são instrumentos de indução ao crescimento e desenvolvimento econômico e a competitividade nacional. Na visão neo-schumpeteriana a mudança tecnológica e a mudança institucional compõe elementos chave para explicar o crescimento econômico⁴³.

Freeman, Lundvall, entre outros, caracterizam o SNI como sendo resultado da interação entre governos, universidades e empresas, definição conhecida como *Triple Helix*⁴⁴, constituindo o tripé de atuação e abrangência do SNI.

Tendo conceituado que vem a ser um SNI, o próximo capítulo fará uma análise, a partir de dados disponíveis sobre instituições e agências fomentadoras da inovação tecnológica, deste Sistema no Brasil e na Espanha.

Como foi observada neste primeiro capítulo, a construção social também desempenha um papel importante, tanto no sentido de se contextualizar a configuração atual dos SNI de ambos os países, como de analisar o processo de desenvolvimento econômico, político e social, uma vez que ambos já passaram por regimes ditatoriais e tiveram a incorporação recente de um sistema democrático de governo.

A partir destas análises, far-se-á um estudo comparado dos SNIs destes países baseando-se em dados estatísticos de P&D, patentes, programas estatais, *clusters*, iniciativas privadas etc., com o intuito de se identificar a eficiência de cada SNI e suas possíveis falhas.

⁴² BRAGA, Ascensão et al. *Determinantes da Capacidade Nacional de Inovação: uma análise à realidade Europeia*.

⁴³ FREEMAN, Christopher. *Continental, national and sub-national innovation systems – complementarity and economic growth*. Research Policy 31 (2002). p. 207.

⁴⁴ CRUZ, CARLOS Henrique de Brito. *A universidade, a empresa e a pesquisa que o país precisa*. Parcerias Estratégicas Nº 01, 1996.

2º CAPÍTULO – SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO: INSTRUMENTOS E MECANISMOS

Conceituado no primeiro capítulo, o Sistema Nacional de Inovação consiste em um processo dinâmico, onde a ruptura com paradigmas antigos e a difusão de novos processos de produção e estruturas organizacionais dependem de uma interação complexa entre forças econômicas, sociais, políticas e tecnológicas. Neste cenário, cabe ressaltar a importância de se realizar um reajustamento institucional envolvendo todas as esferas existentes dentro de um Estado, incluindo desde aspectos culturais à fixação de normas e padrões.

Schumpeter concentrou seus estudos e fundou sua teoria baseando sua investigação na origem, fonte e natureza da mudança técnica, analisando órgãos e regulamentos voltados para atividades específicas. Deste modo, no segundo capítulo far-se-á uma abordagem dos principais aspectos históricos que refletem na construção do Sistema Nacional de Inovação no Brasil e na Espanha, considerando o papel das principais instituições e instrumentos que incidem diretamente/indiretamente no acúmulo tecnológico e no grau de desenvolvimento das forças produtivas.

Assim como uma análise das principais instituições atuantes na propulsão da tecnologia em cada um dos países, far-se-á um traçado junto a dados estatísticos disponíveis sobre P&D e investimentos em Ciência e Tecnologia realizados pelos governos, além dos impactos que as políticas públicas voltadas para esta área têm tido sobre a economia e o desenvolvimento de cada país.

Este capítulo está dividido em duas seções. A primeira seção trata do SNI brasileiro, subdividindo-se em marco histórico e as principais instituições e mecanismos criados para melhorar a capacidade inovadora e fortalecer os fatores nacionais. A segunda seção abordará os mesmos aspectos acima, mas do SNI espanhol.

Antes de dar início às referidas análises, cabe mencionar algumas considerações gerais acerca do papel da inovação na distribuição de riquezas no mundo e o distanciamento, cada vez mais rápido, dos países mais ricos dos mais pobres.

Em nível global, a transferência de tecnologia e inovação de um país para outro, não se dá de maneira tão fácil e simples. Conforme visto no primeiro capítulo, a consolidação de um SNI parte de uma construção histórica baseada em conhecimento e capacitações acumuladas, seguindo as especificidades e características culturais, econômicas e sociais de cada país. Este fator acaba sendo uma das fontes de diferenças existentes entre nações. Somam-se a isso, as formas de adoção e difusão das inovações entre os diferentes *stakeholders* e atores que compõe o SNI.

Partindo para uma análise do funcionamento dos SNIs em nível nacional, cabe mencionar que a forma como é dada a evolução e o desenvolvimento das instituições nos setores públicos e privados, assim como, redes de inovação, responsáveis pela pesquisa, desenvolvimento e difusão de inovações, está diretamente ligada ao pleno aproveitamento que as oportunidades tecnológicas oferecem ao fortalecimento do sistema.

A evolução e desenvolvimento destas instituições englobam mudanças de caráter estrutural, institucional e social, que envolvem não somente transformações nos sistemas de C&T, mas também no sistema educacional, padrões de investimentos, marco legal e político⁴⁵, entre outros. A teoria neo-Schumpeteriana, reforça exatamente este aspecto sobre as mudanças institucionais, determinantes nos diferentes paradigmas tecnológicos. Um novo paradigma tecnológico leva um longo período para se cristalizar e difundir-se através do sistema econômico.

2.1 O Sistema Nacional de Inovação brasileiro

Pode-se dizer que o Brasil seguiu a mais evidente mudança de paradigma tecno-econômico: a migração das tecnologias intensivas em capital, seguindo a industrialização em massa, para as tecnologias intensivas em informação⁴⁶.

⁴⁵ LASTRES, Helena. Gestão da inovação e sistemas nacionais de inovação: a experiência japonesa. Brasília: SEVRAE, 1996. p. 12.

⁴⁶ Ibidem, p. 15.

De acordo com Schwartzman (1996), a hierarquização do conhecimento e das ciências no Brasil, foi construída a partir de idéias reducionistas aliadas a traços culturais, como o desprezo pelas atividades manuais, e foi com base nisso, que as práticas de ensino científico e tecnológico foram criadas, dividindo as ciências em *exatas*, biológicas e humanas. Essa divisão se encaixava muito bem à tendência de meados do século vinte a superespecialização.

Já a partir dos anos 70 e até os dias de hoje, a superespecialização, conseqüência basicamente da intensa globalização, foi perdendo espaço para o surgimento de uma nova trajetória tecnológica: a convergência. Este paradigma constitui uma fusão de disciplinas e tecnologias como peça central no crescimento e rejuvenescimento de novas indústrias e da economia. Os atores do SNI buscam pelo fortalecimento e desenvolvimento de suas *core competencies*⁴⁷ de forma a acompanhar o dinamismo econômico e criar *benchmarks* internos e externos.

Neste sentido, é exposto na seção a seguir, um breve panorama da constituição, as principais características e o funcionamento do SNI brasileiro, citando as principais transformações ocorridas a partir da crise econômica mundial de 1929 até a atualidade.

2.1.1 Histórico

O desenvolvimento tecnológico no Brasil se deu com base na indústria, surgindo a partir da década de 30, com o progresso da educação técnica e científica, cabendo ressaltar as importantes contribuições de Oswaldo Cruz e Vital Brasil.

A década de 30 ficou caracterizada pela acepção do Estado brasileiro como estruturador e fomentador do desenvolvimento, visando atenuar os declínios cíclicos da economia capitalista⁴⁸, e pelo processo de construção e consolidação do Estado brasileiro. Já no final desta década, o Brasil começava o Processo de Substituição das Importações (PSI), seguindo uma política econômica desenvolvimentista endógena, na busca do distanciamento

⁴⁷ Competência essencial. Constituem recursos intangíveis e principais fatores de diferenciação entre empresas, governos etc.

⁴⁸ BONACELLI, Maria Beatriz Machado *et alli*. *Os Fundos Setoriais e a Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação*. Artigo apresentado na XXII Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica. Salvador, Bahia-Brasil, 6-8 novembro 2002, p.4.

de uma industrialização baseada em um modelo importador de tecnologia. Devido à proximidade do governo Vargas com a Segunda Guerra Mundial, pode-se concluir que durante este período houve um maior foco na industrialização de armas militares, visando o fortalecimento das Forças Militares e da Defesa Nacional⁴⁹.

O período que compreende os anos de 1930 a 1945 foi caracterizado por uma estruturação organizacional profunda, no sentido de centralizar e sistematizar as políticas econômicas do país. Sob o comando positivista do então presidente Getúlio Vargas, o Brasil passou por uma profunda modernização: primeiro rompendo sua dependência econômica baseada principalmente na exportação de produtos primários, e, segundo, *empoderando* as lideranças empresariais/industriais.

O governo Vargas foi um ponto de partida do desenvolvimento e industrialização conduzidos pelo conhecimento científico, pela pesquisa e pela tecnologia. Durante seu primeiro governo, cabe destacar a criação da Universidade de São Paulo (USP), em 1934, com a finalidade de promover a pesquisa e o progresso da ciência e formar especialistas; sendo hoje, a maior instituição de ensino superior e pesquisa do Brasil. Neste contexto é criado, em 1938, o Conselho Nacional da Indústria, incumbido de fomentar o desenvolvimento econômico e social do Brasil por meio da formulação e implementação de projetos favorecendo a criação de uma estrutura industrial sólida, protegendo os trabalhadores e incentivando a formação de profissionais. A preocupação da CNI em formar mão-de-obra qualificada para a indústria acabou desencadeando, em 1942, na criação do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), e em 1946, já no governo Dutra, na criação do Serviço Social da Indústria (SESI).

Já no pós-guerra, selando o início do segundo governo Vargas e do período “desenvolvimentista”, em 1951, sancionado pela Lei Nº 1.310, é criado o Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq), a primeira instituição nacional de fomento a pesquisa, com o objetivo de coordenar e estimular a pesquisa científica no Brasil. Neste mesmo ano, é criada a Campanha Nacional de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, hoje Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, com o propósito de apoiar a formação de recursos humanos em todas as áreas de conhecimento. A criação destas duas

⁴⁹ Ibidem, p. 102.

instituições marcou o apoio público à atividade de pesquisa organizada⁵⁰ e dispôs ao país as condições mínimas para a construção de um SNI.

Tendo como principais funções prover recursos a longo prazo, centralizar recursos públicos para novos investimentos em infra-estrutura e indústria de base e articular o investimento global da economia, é criado o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico, hoje Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico Social – BNDES, em 1952. A criação do BNDES marcou a base do aprofundamento do intervencionismo estatal na economia brasileira⁵¹.

Em 1956, é lançado pelo então presidente, Juscelino Kubitschek, o Programa de Metas. Com o lema “50 anos em 5”, o plano de desenvolvimento teve como objetivo principal expandir a indústria de base brasileira e o crescimento econômico. O Plano era mais focado em capital físico e tinha cinco áreas estratégicas de investimento público: o setor energético, o de transportes, a alimentação, a indústria básica e a educação, para onde eram destinados somente 2,8% dos investimentos.

O Sistema Nacional de Inovação brasileiro era de pequeno porte até o começo dos anos 60, quando começa a ser consolidado o financiamento à inovação tecnológica com a criação, em 1964, do Fundo de Desenvolvimento Técnico-Científico (FUNTEC); da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), em 1967; e do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), em 1969. Estas instituições tinham como objetivos principais fomentar técnica e financeiramente estudos, pesquisas, programas e projetos sociais, científicos e tecnológicos, de acordo com as metas e prioridades setoriais fixadas pelo Governo Federal.

Cabe ressaltar, também, neste mesmo período, a fundação da Associação Brasileira da Propriedade Intelectual (ABPI), em 1963 e da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), em 1948. Ambas as instituições, sem-fins lucrativos, visam o aprimoramento do sistema nacional de ciência e tecnologia, tanto no sentido da normatização, como da difusão dos avanços científicos do país, respectivamente.

⁵⁰ FURTADO, André. *Novos Arranjos produtivos, Estado e gestão da pesquisa pública*. Tecnociências/Artigos. P. 43.

⁵¹ DRAIBE, Sonia. *Rumos e metamorfoses: um estudo sobre a constituição do Estado e as alternativas da industrialização no Brasil, 1930-1960*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996. p. 211.

O início dos anos 70, é marco pela criação de diversos órgãos regulatórios. Em 1970, é criada a Instituição Nacional de Propriedade Industrial (INPI), pela Lei Nº 5.468, responsável pela concessão de patentes, registros de marcas e de contratos de Transferência de Tecnologia, substituindo o Departamento Nacional de Propriedade Industrial. Logo depois, em 1972, é criada a Secretaria de Tecnologia Industrial (STI), subordinada ao Ministério da Indústria e Comércio (MIC), pelo Decreto Nº 70.851.

Com o intuito de melhorar a infra-estrutura do país e atrair empresas multinacionais, o Conselho de Desenvolvimento Industrial (CDI), criado em 1964, concedeu incentivos fiscais às indústrias automobilísticas, máquinas pavimentadoras, radiocomunicações e celulose e papel. Neste âmbito, é aprovado e implementado o I Plano Nacional de Desenvolvimento (I PND), que vigorou entre 1972 e 1974.

O I PND, estabeleceu, em 1973, o primeiro Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (I PBDCT), estabelecendo o objetivo principal do Sistema Nacional de Informação em Ciência e Tecnologia (SNICT). O PBDCT definia o orçamento do Governo Federal no setor de Ciência e Tecnologia, além de estabelecer também, os programas de desenvolvimento científico-tecnológico e de formação de recursos humanos para a pesquisa, os programas setoriais prioritários e as estratégias de implementação dos recursos. Neste período, dentro do campo de Ciências Agrárias, é criada a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), com a missão de viabilizar soluções para o desenvolvimento sustentável do agronegócio brasileiro por meio da adaptação, geração e transferência de conhecimentos e tecnologias, em benefício da sociedade.

O segundo Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND) foi aprovado no final de 1974, assim como a estruturação do Sistema Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (SNDCT). A principal meta do SNDCT consistia em implementar uma política tecnológica voltada para os objetivos sociais e do desenvolvimento científico, principalmente em áreas de desenvolvimento socioeconômico. Este sistema era integrado por um conjunto de instituições e mecanismos financeiros. O II PND constituiu uma nova etapa do PSI: a de diminuir as importações e internalizar a produção.

Decorridos apenas dois anos da aprovação do I PBDCT, em 1975, é aprovado o II PBDCT, estabelecido pelo II PND, com a inclusão da informação científica e tecnológica como elemento básico para a formulação de políticas públicas e estratégias do governo.

A década de 70 é caracterizada por um amadurecimento dos esforços acumulados em direção à formação de um SNI no Brasil, e pelo forte investimento em prol do crescimento econômico, ocasionando o “milagre econômico” brasileiro. O governo dá uma maior prioridade à expansão da base de pesquisa no país. Infelizmente, a década que procede freia todo o processo iniciado nos anos 70. O país entra em profunda desaceleração, com altos níveis de dívida interna e externa, alta inflação e um cenário pouco favorável para investimentos. Ainda assim, é possível observar algumas iniciativas.

Durante a chamada “Década perdida”, em 1980, apesar das dificuldades econômicas, é aprovado o III PND, reafirmando os objetivos de crescimento. O III PND institui o III PBDCT, que reconhece o trabalho do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), criado em 1954, como sendo um órgão com condições institucionais e materiais para desempenhar o papel de coordenação das iniciativas em ciência e tecnologia no país.

Visando estimular e reconhecer jovens pesquisadores e cientistas brasileiros, em 1981, é criado o Prêmio Jovem Cientistas, uma iniciativa do CNPq em parceria com a Gerdau e a Fundação Roberto Marinho.

Em 1984, é criado o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT), incumbido de complementar a política de fomento à ciência e tecnologia, ampliando assim, os recursos disponíveis, grande parte proveniente de empréstimos feitos ao Banco Mundial, para investimentos em pesquisas, uma vez que o FNDCT sofria dificuldades em seu orçamento. O PADCT passou a vigorar em 1985, incorporando-se a mais uma instituição reguladora criada no mesmo ano: o Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT). Este programa, introduziu três novas características ao sistema de financiamento ligado ao MCT: 1) priorização de áreas; 2) seleção de projetos a serem apoiados por meio de editais de chamadas públicas; 3) o gerenciamento compartilhado entre a FINEP, o CNPq e a CAPES.

Conforme citado acima, a criação do MCT, pelo Decreto Nº 91.146, selou o compromisso do governo com a comunidade nacional científica, incorporando-se a ele, outras agências formuladoras de políticas públicas e propulsoras da ciência, tecnologia e inovação no Brasil. O MCT tinha uma competência centralizadora sobre a supervisão, planejamento, controle, coordenação e desenvolvimento da política nacional no setor. Até o ano de 1995, a gestão do MCT foi marcada por grande instabilidade, inclusive sendo extinto e recriado, mas sempre mantendo seus instrumentos de financiamento em bom funcionamento e conquistando avanços importantes na área de formação de recursos humanos e fomento à pesquisa.

Já quase no final dos anos 80, é implementado o Programa de Formação de Recursos Humanos em Áreas Estratégicas (Rhae). Instituído pelo MCT em 1987, o programa tinha como objetivo promover a formação de recursos humanos em diferentes níveis de conhecimento técnico, com programas de concessão de bolsas. O aspecto mais inovador do Rhae era a possibilidade de, em caráter temporário, agregar PhDs a empresas para criar núcleos de P&D em indústrias e intensificar o relacionamento entre as universidades e as indústrias.

Os anos 90 iniciam-se com uma mudança na gestão econômica do país. O forte intervencionismo estatal é substituído por iniciativas de promoção à competitividade, maior abertura comercial e uma busca constante por uma maior eficiência na gestão de políticas de governo. Inicia-se também, o programa de privatização de empresas estatais, de acordo com os planos do Governo Collor de tornar o mercado brasileiro mais competitivo, sendo a privatização da Telebrás, a mais marcante deles.

No ano de 1990, é lançado o Programa Brasileiro da Qualidade e da Produtividade (PBQP), já com vistas para o aumento da competitividade de bens e serviços produzidos no país. O PBQP tinha como objetivo apoiar os esforços de modernização da indústria brasileira, por meio da promoção da qualidade e da produtividade. Este programa, já marcava a intenção do país de se reinserir no mercado internacional e promover atividades de P&D entre as empresas públicas e privadas na produção de serviços e produtos de maior valor agregado.

Seguindo nessa mesma direção, em 1991, são criados o Programa de Competitividade Industrial (PCI), com a finalidade de desenvolver os setores de tecnologia de

ponta e reestruturar os setores industriais e de serviço de forma a atingir os padrões de qualidade internacionais exigidos; e o Programa de Apoio à Competitividade e Difusão Tecnológica (PCDT), visando apoiar incubadoras de empresas e parques tecnológicos mediante a concessão de bolsas e recursos financeiros.

A reinserção do país no mercado internacional permitiu o fortalecimento de parcerias regionais, principalmente aquelas no âmbito do MERCOSUL. Como resultado, foi criada em 1992, a Reunião Especializada de Ciência e Tecnologia do MERCOSUL (RECyT), visando o aumento da competitividade dos segmentos produtivos dos países-membros em outros mercados. A reunião foi dividida em quatro comissões temáticas: em capacitação, normas, redes e informação científico-tecnológicas.

O fomento à competitividade marcou as políticas de C&T nos anos 90. Em 1993, é instituída a Comissão nacional do Programa de Apoio à Capacitação Tecnológica da Indústria (PACTI), visando orientar, articular e apoiar as ações relativas à capacitação tecnológica da indústria, tratando diversos assuntos, como financiamento, infra-estrutura, articulação setorial, etc.

Após a implementação do Plano Real, em 1994, e a construção de políticas econômicas mais sólidas e estáveis, o SNI brasileiro, já consolidado, inicia a fase de ajustes finais, sendo criados em 1996, importantes mecanismos de apoio e fomento à atividade de ciência, tecnologia e inovação.

No âmbito do MCT, é criado o Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia, o CCT, incumbido de assessorar a Presidência da República na formulação e implementação da política nacional de desenvolvimento científico e tecnológico. Os principais objetivos do Conselho, consiste na proposta da política de C&T no Brasil, estabelecer planos, metas e prioridades e avaliar a implementação e execução desta política.

Criação do Programa de Apoio à Núcleos de Excelência (Pronex), juntando CNPq, Finep e CAPES, agências centrais para o financiamento no processo de desenvolvimento científico no país. Maior apoio à núcleos de alta competência e líderes de atuação no setor.

Como resultado positivo dos esforços realizados no sentido de fomentar a inovação no país, o ano de 2000 registrou recorde de pedidos de patentes e marcas pelo INPI. A partir deste ano em diante, foram criados os Fundos Setoriais com seu marco normativo regido pela Lei Nº 10.332. O mais significativo deles, foi a criação do Fundo Setorial para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações (FUNTELL), muito importante após a privatização da Telebrás em 1998, com o intuito de estimular o processo de inovação tecnológica para ampliar a competitividade do setor.

Pode-se concluir com o histórico apresentado acima, que as iniciativas e as instituições criadas nas décadas de 1960, 1970 e 1980, forneceram a base na qual se construiu o Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil. Fica evidenciado, que a participação do Estado foi muito ativa e permanente, e embora já no final de década de 80 argumentava-se que o Estado transformara-se num obstáculo ao desenvolvimento com o acúmulo da dívida externa, as reestruturações promovidas pelo Estado foram de suma importância no longo período de estrangulamentos externos.

Atualmente, o SNI brasileiro é constituído de um complexo e diversificado mecanismo composto majoritariamente por instituições do setor público. Conforme será analisado na subseção a seguir, das várias instituições e iniciativas criadas, somente algumas desempenharam um papel significativo no desenvolvimento e fortalecimento das capacidades tecnológicas e inovadoras brasileiras, alcançando uma posição central na formulação de políticas nacionais de promoção à P&D.

2.1.2 Mecanismos e Instituições

Dando uma maior ênfase nas principais instituições e mecanismos criados ao longo das últimas décadas, esta subseção pretende analisar a forma de atuação de cada um, dos principais atores, que compõem o SNI brasileiro.

Até recentemente, a política brasileira no setor de Ciência e Tecnologia, foi fortemente fundamentado na criação de políticas em formação de recursos humanos para a pesquisa científica e na expansão acadêmica deste setor⁵². Ainda assim, mesmo com várias dificuldades, o Brasil conseguiu consolidar e construir o maior SNI da América Latina, tendo

⁵² 3ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação: síntese das conclusões e recomendações. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, Centro de Gestão de Estudos Estratégicos, 2006. p. 28.

destaque, com o apoio contínuo da FINEP/FNDCT, em diversas áreas como a aérea (EMBRAER), a petrolífera (Petrobrás), agronegócios (EMBRAPA).

Como ponto de partida, é válido mencionar o novo marco regulador para o desenvolvimento da Ciência, da Tecnologia e da Inovação no Brasil: a nova Lei de Informática – Lei Nº 11.077; a Lei de Inovação – Lei Nº 10.973, ambas criadas em 2004; e a Lei de Biossegurança, criada em 2005, regulamentando as pesquisas científicas no ramo das Biociências.

A Lei da Inovação tem como um dos principais objetivos, fortalecer a interação entre empresa e universidade, de modo a permitir um maior acesso e difusão de tecnologias, maior cooperação público-privada, facilitando o relacionamento ciência-indústria e fomentando o surgimento de novas parcerias. São esforços que convergem para um aumento na participação do setor privado nos gastos em P&D e a promoção da inovação, tendo sido identificado o predomínio do setor público em atividades de ciência e tecnologia e a falta de diálogo e interação entre as instituições públicas e universidades com a esfera privada, além de aumentar a competitividade das empresas. Um dos incentivos para a promoção desta parceria, previsto em lei, é a isenção parcial do Imposto de Renda para empresas que contratam mestres e doutores envolvidos em atividades de P&D e inovação. Está previsto na lei também, a instalação de incubadoras de empresas nas universidades e a criação de Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT).

Seguindo nesta mesma linha de fomento às atividades de pesquisa e desenvolvimento por parte do setor privado, a Lei de Informática fornece incentivos fiscais para que as empresas do ramo invistam pelo menos 5% de seus lucros em P&D.

Além do marco regulatório implementado recentemente, cabe citar ainda, as atividades e programas realizados pelos seguintes atores: 1) o MCT: o Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação (PACTI); as agências CNPq e FINEP; e o FNDCT/Fundos Setoriais; 2) a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE); e para finalizar, 3) o Programa de Apoio aos Núcleos de Excelência (PRONEX) e os Institutos do Milênio.

Criado em 1985, o MCT é o principal órgão que conduz a política nacional em ciência, tecnologia e inovação. Atualmente, o PACTI, está fundado em quatro prioridades

estratégicas, distribuídas em 21 linhas de ação. A primeira é a expansão e consolidação do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI), incorporando-se a este objetivo, a modernização e integração deste sistema. Esta prioridade possui programas nas seguintes áreas: consolidação institucional do SNCTI; formação e capacitação de recursos humanos para a ciência; tecnologia, inovação e infra-estrutura e fomento da pesquisa científica e tecnológica.

A segunda prioridade estratégica visa a promoção da inovação tecnológica nas empresas, através da intensificação das ações de fomento da inovação e de apoio tecnológico nas empresas. Esta prioridade está composta por programas que atendem os seguintes objetivos: apoio à inovação tecnológica nas empresas; tecnologia para a inovação nas empresas e incentivo à criação e à consolidação de empresas de intensivas em tecnologia. As iniciativas contidas nos programas desta prioridade visam o fortalecimento do PITCE.

A terceira prioridade, de pesquisa, desenvolvimento e inovação em áreas estratégicas, através do fortalecimento de atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação em áreas estratégicas para o país. As principais linhas de atuação dos programas desta prioridade estão sumarizadas logo abaixo, na tabela 2.1.

A quarta prioridade é a promoção da ciência, tecnologia e inovação para o desenvolvimento social. Dentro desta prioridade, encontram-se programas nas seguintes áreas: popularização da ciência, tecnologia e inovação e melhoria do ensino de ciências e, tecnologias para o desenvolvimento social.

Tabela 2.1: O Plano de Ação 2007/2010, segundo prioridades estratégicas e agências executoras.

Prioridade Estratégica	Programas	Agências Executoras			
		FINEP	CNPq	MCT	Outros
1. Expansão e Consolidação do Sistema Nacional de C,T&I	1.1 Consolidação institucional do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI)	X	X	X	
	1.2 Ampliação e Consolidação da Cooperação Internacional	X	X	X	
	1.3 Formação, Qualificação e Fixação de Recursos Humanos para C,T&I		X		CAPES
	1.4 Apoio à Infra-estrutura das Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs) e de			X	

	Institutos de Pesquisa Tecnológica (IPTs)				
	1.5 Fomento ao Desenvolvimento Científico, Tecnológico e de Inovação	X	X		
	1.6 Programa Nova RNP (Rede Nacional de Ensino e Pesquisa) – Internet Avançada para Educação e Pesquisa	X	X	X	RNP-OS
	1.7 Unidades de Pesquisa Científica e Tecnológica do MCT	X	X	X	X
2. Promoção da Inovação Tecnológica nas empresas	2.1 Apoio Financeiro às Atividades de P,D&I e à Inserção de Pesquisadores nas Empresas	X	X	X	X
	2.2 Apoio à Cooperação entre Empresas e ICTs	X	X	X	X
	2.3 Iniciativa Nacional para a Inovação				
	2.4 Capacitação de Recursos Humanos para a Inovação	X	X		X
	2.5 Implementação de Centros de P,D&I Empresariais	X	X		BNDES
	2.6 Sistema Brasileiro de Tecnologia – SIBRATEC	X	X		ABDI BNDES
	2.7 Programa Nacional de Apoio às Incubadoras e aos Parques Tecnológicos (PNI)	X	X	X	X
	2.8 INOVAR – Fomento à Criação e à Ampliação da Indústria de Capital Empreendedor (<i>Venture Capital</i>) no Brasil	X		X	X
	2.9 Uso do Poder de Compra para Estimular o Desenvolvimento Tecnológico nas Empresas Nacionais de Tecnologia				
3. Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em Áreas Estratégicas	3.1 Biotecnologia e Nanotecnologia	X	X	X	X
	3.2 Tecnologias da Informação e Comunicação	X	X	X	X
	3.3 Insumos para a Saúde	X	X		
	3.4 Bicombustíveis	X	X	X	
	3.5 Energia Elétrica, Hidrogênio e Energias Renováveis	X	X	X	X
	3.6 Petróleo, Gás e Carvão Mineral (<i>somente o Programa ProCarvão é executado pelo CNPq.</i>)				X

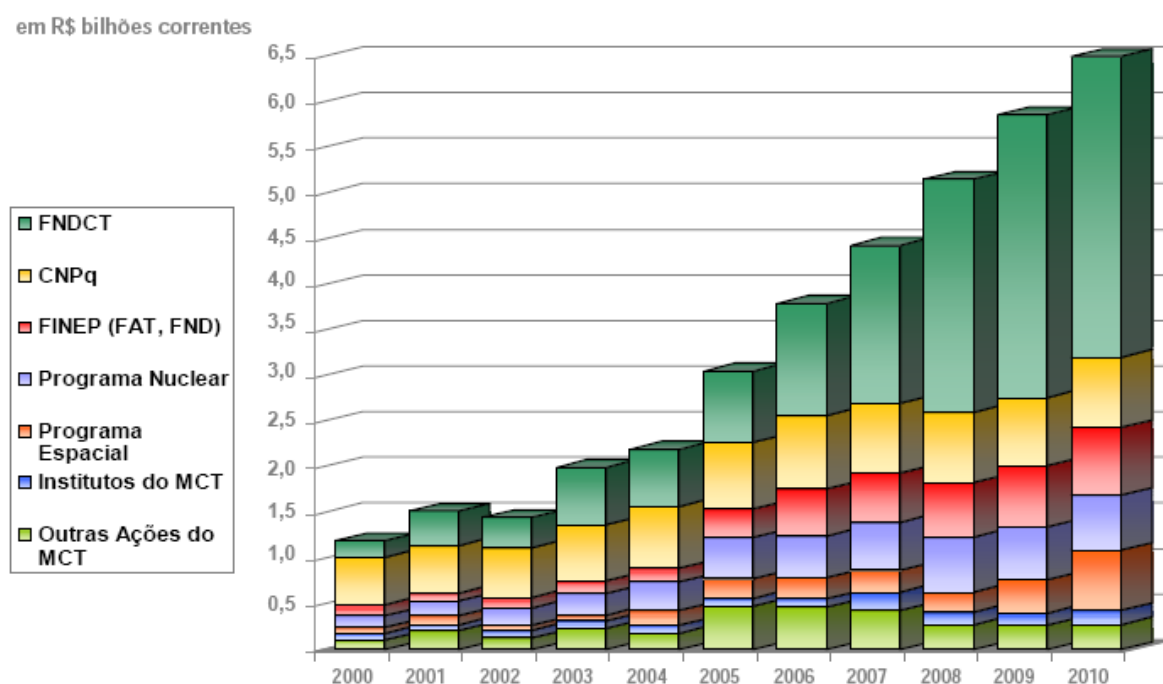
	<i>FINEP e MCT)</i>				
	3.7 Agronegócio	X	X	X	X
	3.8 Biodiversidade e Recursos Naturais	X	X	X	X
	3.9 Amazônia e Semi-Árido	X	X	X	X
	3.10 Meteorologia e Mudanças Climáticas	X	X	X	
	3.11 Programa Espacial			X	X
	3.12 Programa Nuclear	X		X	X
	3.13 Defesa Nacional e Segurança Pública	X	X	X	X
4. Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Social	4.1 Apoio a Projetos e Eventos de Divulgação e de Educação Científica, Tecnológica e de Inovação	X	X	X	X
	4.2 Apoio à Criação e ao Desenvolvimento de Centros e Museus de Ciência, Tecnologia e Inovação	X	X	X	
	4.3 Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas – OBMEP	X	X	X	MEC
	4.4 Conteúdos Digitais Multimídia para Educação Científica e Popularização da C,T&I na Internet			X	MEC
	4.5 Implementação e Modernização de Centros Vocacionais Tecnológicos		X	X	MEC
	4.6 Programa Nacional de Inclusão Digital	X	X	X	X
	4.7 Apoio à Pesquisa, Inovação e Extensão Tecnológica para o Desenvolvimento Social	X	X	X	
	4.8 Programa Comunitário de Tecnologia e Cidadania	X	X	X	
	4.9 Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Regional com Enfoque em Desenvolvimento Local - APLs		X	X	
	4.10 Apoio à Pesquisa e Desenvolvimento Aplicados à Segurança Alimentar e Nutricional	X	X	X	X
	4.11 Pesquisa e Desenvolvimento Agropecuário e Agroindustrial para Inserção Social	X	X		

	4.12 Capacitação em C,T&I para o Desenvolvimento Social		X	X	X
--	---	--	---	---	---

Fonte: Elaborado pela autora com dados do MCT.

Conforme disposta na tabela acima, fica claro o papel fundamental do CNPq e da FINEP na administração e implementação da Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (PNCTI). Os esforços promovidos pelo MCT no sentido de reorganizar a estrutura e gestão dessas políticas, ficam ainda mais evidentes na figura 2.1 abaixo, onde é observado um aumento progressivo no orçamento disponível para o cumprimento de metas do Plano de Ações.

Figura 2.1: Orçamento do MCT: executado (2000-2006) e projetado (2007-2010).



Fonte: Senado Federal – www.senado.gov.br.

Portanto, pelo acima exposto, dentre as agências subordinadas ao MCT, cabe destaque especial para as agências de fomento – CNPq e FINEP – que têm o papel de financiar a formação de recursos humanos qualificados e os projetos de pesquisa e inovação, implementação e modernização de universidades, institutos tecnológicos, centros de P&D, etc.

A missão do CNPq de promover e fomentar o desenvolvimento científico e tecnológico do país, delinea suas principais metas: a ampliação e fortalecimento da competência nacional por meio da formação de recursos humanos, o apoio e manutenção de uma infra-estrutura física na área de educação, a disseminação dos conhecimentos gerados e a disponibilização de informações sobre pesquisadores e instituições nacionais. Suas ações baseiam-se em dois instrumentos principais: a concessão de bolsas e a concessão de recursos financeiros. Neste sentido, a agência atua por programas, destacando-se os três maiores: 1) o programa de capacitação de recursos humanos para pesquisa – com chamadas públicas para concessão de bolsas ou financiamento; 2) o programa de expansão e consolidação do conhecimento – com lançamento de editais para financiamento de projetos e redes temáticas, bolsas do Rhae, fomento ao PRONEX (lançado a cada quatro anos) e aos Institutos do Milênio (lançado a cada três anos), incluindo também, os editais dos Fundos Setoriais; e, 3) o programa de cooperação internacional – estimulando a cooperação bilateral e multilateral. O CNPq apóia prioritariamente pessoas físicas.

A ampliação da concessão de bolsas pelo CNPq, é uma das metas incluídas no PPA do MCT, inserida dentro de sua primeira meta estratégica, de acordo com o quadro 2.1 abaixo:

Quadro 2.1: Metas do CNPq para 2007-2010.

Bolsas	2007	2008	2009	2010	Total
Iniciação científica e tecnológica	30.000	32.000	36.500	40.500	139.000
Mestrado	9.500	12.000	14.000	17.000	52.500
Doutorado	8.800	9.000	10.000	11.500	39.300
Desenvolvimento tecnológico e empresarial	7.400	8.000	9.200	10.400	35.000
Pós-doutorado e doutorado sanduíche na empresa	800	1.000	1.300	1.600	4.700
Produtividade em pesquisa e pós-doutorado	11.500	13.000	15.000	18.000	57.500
Total	68.000	78.000	90.000	105.000	340.500

Fonte: MCT.

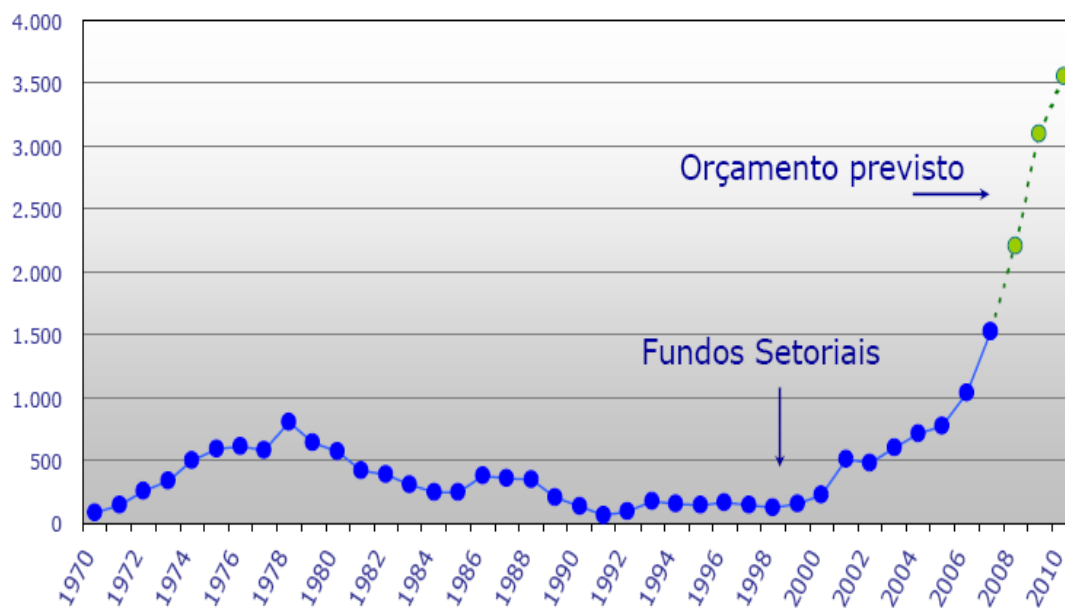
Também vinculada ao MCT, a FINEP tem como missão a promoção e o financiamento da inovação e da pesquisa científica e tecnológica em empresas, universidades, instituições públicas ou privadas, etc. os principais objetivos da FINEP são: a expansão e aperfeiçoamento do SNCTI do país, o estímulo e apoio à atividades que promovam a

ampliação dos *core competencies* nacionais e a colaboração no cumprimento das metas estipuladas pelo Governo Federal. Ao contrário do CNPq, a FINEP apóia ações de instituições públicas e privadas.

A FINEP atua através de três modalidades de fomento e financiamento: apoio financeiro não-reembolsável à organizações e instituições sem fins-lucrativos (realizado com recursos do FNDCT), financiamento reembolsável (obtenção de crédito mediante apresentação de propostas) e investimentos em ações específicas e em apoio às empresas inovadoras. Os programas são apoiados segundo as seguintes linhas de ação: 1) apoio à inovação em empresas; 2) apoio às instituições científicas e tecnológicas (ICTs); 3) apoio à cooperação entre empresas e ICTs; e, 4) apoio a ações de C&T para o desenvolvimento social.

Conforme pôde ser identificado na Figura 2.1, a principal fonte do orçamento disponível para a implementação das ações elaboradas pelo MCT provem do FNDCT. O FNDCT é o principal instrumento financeiro do PBDCT e está sob a administração da FINEP. A redução dos recursos do FNDCT devido à crise econômica gerada no final dos anos 70 representava um grande desafio para a sustentabilidade do SNCTI brasileiro nos anos 90. Sua recomposição só foi possível com o advento dos Fundos Setoriais de Ciência e Tecnologia, instituídos em 1999, cujos recursos foram alocados no FNDCT, constituindo a quase totalidade de suas receitas. Uma pequena parte do orçamento também é composta pelo Programa de Subvenção Econômica. A figura 2.2 a seguir, contém um gráfico de dispêndios e projeções do orçamento do FNDCT.

Figura 2.2 Dispendios (1970-2007) e projeção (2008-2010) do FNDCT, em R\$ milhões.



Fonte: MCT.

Com exceção da FUNTELL, gerido pelo Ministério das Comunicações, os demais Fundos Setoriais, totalizando 15, estão sob a gestão do MCT. O objetivo principal dos Fundos Setoriais é o de organizar as políticas nacionais de C,T&I e estimular a participação privada na interação com institutos e centros acadêmicos. As estratégias dos Fundos Setoriais foram pensadas visando eliminar os gargalos e os obstáculos à competitividade do setor de produção brasileiro. Os Fundos Setoriais são compostos por 16 fundos, sendo 14 de setores específicos e 2 de Ações Transversais (o Fundo de Infra-estrutura e o Fundo Verde-Amarelo). A implementação de Ações Transversais foi um esforço do governo de implementar uma política de C&T mais abrangente, o financiamento é oriundo de fundos transversais ou recursos de mais de um Fundo Setorial.

Após a introdução dos Fundos Setoriais, o orçamento disponível no FNDCT disparou. Atualmente, o Fundo é responsável pelo fornecimento de R\$ 10.833 bilhões aos recursos do MCT, representando assim, do total estimado para o Plano de Ações de R\$ 41,2 bilhões estimados, 27%.

As prioridades estratégicas do MCT para 2007-2010 estão em harmonia com outras políticas desenvolvidas para um melhor desempenho do SNI brasileiro, principalmente no que diz respeito a promoção da inovação nos marcos e diretrizes da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE). As metas principais do PITCE são o incentivo à inovação tecnológica nas cadeias produtivas, o desenvolvimento e difusão de

soluções e inovações tecnológicas voltadas à melhoria da competitividade de produtos e processos das empresas nacionais e a ampliação das condições de inserção da economia brasileira no mercado internacional. Estes objetivos são sustentados e apoiados, principalmente, por programas inseridos da II prioridade estratégica do MCT. O PITCE conta com quatro metas macro e medidas de desoneração e financiamento voltadas para 25 setores da economia.

Visando a aceleração de investimentos e expansão da inserção internacional, a segunda fase de implementação do PITCE definiu como meta para o ano de 2010, elevar as atividades de P&D realizadas pelo setor privado, de 0,54% do PIB para 0,65%, um aumento de R\$ 18,2 bilhões, e aumentar a participação brasileira nas exportações mundiais de 1,15%, em 2007, para 1,25% (US\$ 208,9 bilhões) ⁵³.

Inserido dentro da estratégia de fomento ao desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação, como instrumento do CNPq, o Programa de Apoio a Núcleos de Excelência (PRONEX), iniciado em 1995, tinha como objetivo a consolidação do processo de desenvolvimento científico e tecnológico através de financiamento continuado a núcleos de pesquisadores com comprovada competência técnico-científica e tradição na sua área de atuação. Entre 1996 e 1998, foram selecionados, através de chamadas públicas, 206 núcleos de excelência. Inicialmente, o Programa era executado pela FINEP, mas teve sua gestão transferida para o CNPq em 2000, por ter perdido prioridade entre os programas do MCT. De fato, entre 1999 e 2000, não houve lançamento de outras chamadas públicas do PRONEX.

A perda de prioridade do PRONEX foi justificada pelo MCT, que alegou que o Programa não evitava a dispersão de recursos, uma vez que 206 era um número muito alto de núcleos a serem apoiados. Então, o Programa acabou sendo substituído pelo Programa Institutos do Milênio, que lançou em 2000, uma chamada pública para seleção de propostas. Das 217 propostas recebidas, apenas 17 foram selecionadas. Uma das características inovadoras do Programa Institutos do Milênio é adoção de um modelo organizacional

⁵³ Fonte: Política de Desenvolvimento Produtivo. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br/pdp/index.php/sitio/inicial>>. Acesso em: 07/12/2008.

centrado na formação de redes, em que se estimulam *spillovers* e a formação de novos grupos de pesquisa, favorecendo sinergias e partilha de conhecimentos e competências⁵⁴.

Para encerrar esta seção, algumas observações acerca do SNI construído devem ser feitas. Em primeiro lugar, apesar dos esforços de dispersar os recursos disponíveis para o fomento de atividades, tanto empresariais, como públicas, em C,T&I, ainda existe uma má distribuição destas iniciativas. Esta má distribuição resulta em uma enorme concentração regional, sobretudo na região sudoeste, contribuindo para o aprofundamento das desigualdades econômico-sociais observadas no país.

Em segundo lugar, é muito visível o predomínio e a intervenção estatal no SNI do país, sendo identificada a incipiente participação do setor privado em atividades de inovação. De acordo com a publicação *Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras*, lançada pelo IPEA, no ano de 2000, somente 1,7 empresas brasileiras incorporaram como uma estratégia de competitividade, atividades de inovação e diferenciação de produtos. O mais alarmante, são os dados de empresas que não diferenciam produtos: um 77,1%.

Em terceiro lugar, apesar de o Brasil apresentar um crescimento em seu SNI, os resultados práticos disso ainda não são visíveis. O número de patentes depositadas no exterior ainda é considerado muito baixo em relação a outros países emergentes, e, recentemente, foi apontado pelo Relatório divulgado pelo Fórum Econômico Mundial, uma queda em seis posições no ranking tecnológico mundial, ocupando a 59ª posição. Dado o caráter recente do crescimento tecnológico no país, cabe mencionar também, a escassa fonte de estatística disponível neste setor.

Em quarto lugar, o SNI brasileiro não contempla os Fundos de Apoio à Tecnologia (FAT), criados por faculdades e universidades estaduais, como a da Faculdade de Tecnologia de São Paulo (FATEC-SP); nem as Fundações de Amparo à Pesquisa (FAP), como o Fundo de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), a Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal (FAP-DF). Estes mecanismos estão inseridos no SNI espanhol, conforme será explicado no item 2.2.2, e são fundamentais na propulsão do

⁵⁴ Valle, Marcelo Gonçalves do. *O sistema nacional de inovação em biotecnologia no Brasil: possíveis cenários* / Marcelo Gonçalves do Valle. Campinas, SP.: [s.n.], 2005, p. 30.

desenvolvimento na área de C,T&I, trazendo uma contrapartida para a má distribuição dos recursos disponíveis para C,T&I.

Finalizando, o SNI brasileiro ainda tem muitos desafios pela frente. Estes desafios constituem verdadeiras oportunidades para se repensar o modelo atual, e formular políticas mais sólidas e com resultados mais mensuráveis.

No item a seguir, serão expostos os principais fatores históricos e seus resultados na consolidação de um SNI na Espanha.

2.2 O Sistema Nacional de Inovação espanhol

O histórico da construção e concepção do SNI espanhol possui diversas semelhanças com a trajetória da ciência e da tecnologia no Brasil. Um dos principais traços nasce do profundo impacto que os regimes ditatoriais tiveram na formulação e implementação de políticas públicas no setor de C&T. Na Espanha, até os dias de hoje, ainda não foi possível identificar a totalidade das consequências advindas do regime franquista e da guerra civil espanhola, período que ficou conhecido pela destruição da ciência na Espanha⁵⁵.

Além dos aspectos políticos, outros traços em comum englobam as políticas econômicas e a forma como o governo foi respondendo aos eventuais estrangulamentos externos e às crises econômicas. Ambos os países ao longo da história, reagiram de maneira semelhante na adoção e formulação das políticas macroeconômicas, inclusive a formulação de planos de caráter desenvolvimentista e a postura autárquica em relação ao sistema internacional. Assim, como no caso brasileiro, a formação do SNI espanhol caracterizou um processo de convergência (*cacthing-up*) e *late-mover*⁵⁶.

Seguindo a mesma linha de organização da utilizada para descrever o SNI brasileiro, esta seção está subdividida em histórico e principais instrumentos e mecanismos de atuação.

2.2.1 Histórico

⁵⁵ CARVAJAL, Luis Enrique Otero. *La destrucción de la ciencia en España: las consecuencias del triunfo militar de la España franquista*. Publicado em: Historia y Comunicación Social, n. 6. Universidad Complutense, Madrid, 2001, pp. 149-186.

⁵⁶ CANUTO, Otaviano *et alli*. *Modelos evolucionistas de crecimiento endógeno*. Revista de Economía Política, vol. 19, nº 04 (76), outubro-dezembro/1999, p. 60.

A Idade da Prata, época pela qual ficou conhecida o primeiro terço do século XX, destacou-se pelos avanços realizados na área da biomedicina e para os trabalhos desenvolvidos pela *Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas* (JAE), criada em 1907 com o objetivo de promover a educação e a pesquisa científica. A JAE foi uma das primeiras iniciativas do governo espanhol na difusão da ciência e da cultura espanhola tendo obtido importantes resultados como a criação de um programa de intercâmbio e de concessão de bolsas de estudo, a criação de instituições de pesquisa e o estabelecimento de uma relação estreita com instituições científicas estrangeiras.

No entanto, com o estouro da Guerra Civil espanhola, em 1936, as atividades desenvolvidas pelo JAE acabaram sendo descontinuadas, impedindo a reinserção do país dentro do contexto da ciência e tecnologia, área pela qual a Espanha havia há pouco tempo retomado interesse.

As consequências da guerra civil e o início da ditadura do General Franco, representaram um retrocesso no que já havia sido feito em direção à construção de um sistema de ciência e tecnologia espanhol, que já era incipiente e muito frágil. Estes acontecimentos tiveram um forte impacto no desenvolvimento educacional e na formação e qualificação da sociedade espanhola.

O longo período pós-guerra ficou caracterizado por diversas detenções e perseguições de catedráticos e cientistas espanhóis, muitos dos quais, buscaram exílio político no estrangeiro, culminando em uma perda significativa da intelectualidade. A JAE, devido ao seu caráter liberal, ficou sendo vista pelos seguidores de Franco como sendo uma instituição sob suspeita e acabou sendo extinta em 1938. Suas atividades e objetivos foram substituídos pela criação, em 1939, do Conselho Superior de Investigações Científicas (CSIC), cujas diretrizes seguiam as ideologias do movimento franquista, extremamente convicta de que as tradições universais e católicas iriam fornecer as diretrizes da modernidade. O CSIC foi a instituição responsável pela reorganização da estrutura científica no país durante o franquismo.

O período que compreende os anos de 1939 a 1959, constitui a primeira fase franquista, caracterizado por um regime autárquico e um isolamento do sistema internacional. Nesta fase, além da criação do CSIC, foi criado também o Instituto Nacional da Indústria

(INI), em 1941, que junto com o CSIC, viabilizariam o desenvolvimento tecnológico e a resolução dos problemas de produção industrial espanhola, através da adaptação ou substituição da tecnologia estrangeira. O que estava por trás do isolamento internacional, eram esforços no sentido do fortalecimento da economia interna e no desenvolvimento de uma autonomia tecnológica, esforços estes que fracassaram por dois motivos principais: a destruição da infra-estrutura e do capital humano procedentes da guerra civil e o fato dos esforços tecnológicos terem sido mais resultados das necessidades do que das condições reais disponíveis, não havendo assim, espaço para a inovação.

No início dos anos 50, devido ao grave bloqueio econômico enfrentado pela ditadura do General Franco, a Espanha reabriu sua economia para o mercado estrangeiro. Foi uma reabertura tímida, iniciada com a assinatura de acordos bilaterais com os EUA e com a aprovação do Plano de Estabilização, em 1953, que rompia definitivamente com a política autárquica franquista. A partir de então, nos anos 60, houve um acelerado crescimento econômico e industrial, financiado, basicamente, por capital estrangeiro.

As rápidas mudanças nas estratégias políticas do país, primeiro com o fracasso da política autárquica, seguida da liberalização econômica dependente de capital externo, fez com que o Estado se dedicasse mais a reorganização das políticas públicas na área da ciência e da tecnologia, responsabilidade atribuída aos tecnocratas⁵⁷ do Opus Dei⁵⁸. Como resultado, em 1958, foi criada a Comissão de Assessoria de Pesquisa Científica e Técnica (CAICYT) e o Fundo Nacional para a Criação Científica, em 1964.

Inspirado no espírito tecnocrático e desenvolvimentista, em 1964, foi lançado o primeiro Plano de Desenvolvimento, vigente até 1967, com o objetivo de impulsionar as atividades de C&T. Os resultados do primeiro Plano foram insignificantes, tendo alcançado somente um aumento de 0,10% do PIB em investimentos de pesquisa e desenvolvimento, saindo de aproximadamente 0,19% em 1964, para 0,29% em 1974.

⁵⁷ De acordo com Jürgen Habermas, filósofo da Escola de Frankfurt, a atividade humana era dividida em duas esferas: a do trabalho e da interação. Cada uma dessas esferas sendo regidas por critérios próprios. Neste sentido, a tecnocracia era caracterizada pela tentativa de absorção da esfera da interação/comunicação pela esfera do trabalho.

⁵⁸ O Opus Dei, Obra de Deus em Latim, é uma instituição hierárquica da igreja Católica, fundada em 1928, em Madrid, por São Josemaría Escrivá. Os ensinamentos oferecidos por esta instituição estão divididos em três categorias: formação doutrinal – doutrina católica, formação humana e espiritual e formação apostólica.

Como forma de reverter o fracasso do primeiro Plano, foi lançado o segundo Plano de Desenvolvimento, com o objetivo alavancar de forma significativa o progresso da ciência e da tecnologia na Espanha. Vigente de 1968 a 1971, o segundo Plano ampliou as atribuições do Fundo Nacional, no sentido de aperfeiçoar os recursos humanos, a infraestrutura, lançando programas de bolsas e financiamento de pesquisas, etc., numa tentativa de se restabelecer as atividades que antes executadas pela JAE.

Em termos de objetivos mensuráveis a serem publicados nos relatórios da OCDE, o segundo Plano também fracassou. A principal causa foi a escassez de recursos públicos e arrecadações do governo, resultado de uma política fiscal regressiva e um sistema tributário ineficiente. Este fator também ficou evidente na terceira tentativa do governo para aumentar os gastos em P&D. O terceiro Plano de Desenvolvimento, vigente de 1972 a 1975, também não conseguiu alcançar os objetivos estabelecidos pela OCDE.

Com o fim da ditadura, em 1975, a Espanha inicia seu processo de transição em direção a democracia. O período de transição, que vai de 1975 a 1982, marcada por uma crise econômica e uma reestruturação política e social no país, ficou caracterizada também, pelo esquecimento de políticas de incentivo rumo à construção de um sistema de ciência e tecnologia no país. Contando com o financiamento do Banco Mundial, em 1977 foi criado o Centro de Desenvolvimento Tecnológico e Industrial (CEDTI), visando a impulsão da pesquisa industrial, altamente fragilizada durante os anos sessenta, com a massiva importação de tecnologia.

Em 1977, o Senado espanhol identificou que os principais problemas residiam na falta de coordenação entre as instituições e os organismos de administração, a dispersão dos programas e políticas, a carência de uma infra-estrutura eficiente, a falta de conexão entre as atividades de pesquisa e o setor empresarial, além do agravante da falta de recursos destinados à atividades de P&D.

Somente em 1982, com a chegada do Partido Socialista Espanhol (PSOE) ao poder, se produziu avanços relevantes na área de ciência e tecnologia, favorecendo o deslanche do SNI espanhol. Em primeiro lugar, houve um desenvolvimento significativo da educação superior, aumentando a qualidade docente. Em segundo lugar, a política de bolsas de pesquisa e estudos foi mantida, aumentando o nível de qualificação e formação da mão-de-

obra técnica e acadêmica. Estes esforços resultaram na aprovação, em 1986, da Lei de Fomento e Coordenação Geral da Pesquisa Técnica e Científica (a Lei da Ciência), um marco legal na reorganização do sistema científico e tecnológico espanhol, responsável pela coordenação efetiva entre os principais centros de pesquisa do Estado. Neste âmbito, foi criada a Comissão Interministerial de Ciência e Tecnologia (CICYT), encarregada de gerenciar e elaborar o Pano Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento.

Cabe destacar o importante papel das Comunidades Autônomas⁵⁹ no sentido de impulsionar e dinamizar o sistema científico espanhol. Este papel ficou cada vez mais evidente com o lançamento do Plano de Convergência, que estabelecia diretrizes e objetivos a serem alcançados no âmbito do processo de integração da Europa, visando o nivelamento dos países integrantes.

A incorporação da Espanha na Comunidade Européia, em 1986, permitiu a incorporação do país nos programas de formação científica desenvolvidos pela União Européia (UE). As atividades e investimentos em P&D e os incentivos a tecnologia, sempre presentes nos objetivos estratégicos da UE, acabou sendo um ponto muito reforçado no Tratado de Maastricht, em 1992, estabelecendo que *“La Comunidad se fija como objetivo fortalecer las bases científicas internacionales de la industria europea y favorecer El desarrollo de competitividad internacional”*⁶⁰.

A partir de 1996, com um sistema mais consolidado, as atividades de pesquisa e inovação tecnológica, se concentravam ao redor de três grandes núcleos: a Universidade, o CSIC e os centros públicos e privados vinculados aos ministérios e empresas privadas. As políticas de P&D e inovação tecnológica passaram a ser transmitidas através de Planos Nacionais de P&D, que estabeleciam os objetivos e metas nacionais. O primeiro Plano Nacional foi lançado em 1988, no marco da aprovação da Lei da Ciência. Atualmente, o país está no sexto Plano, a vigorar até 2011. Os Planos Nacionais introduziram critérios de seleção de áreas prioritárias, de forma a otimizar os recursos disponíveis.

Todos os esforços, no entanto, apontavam para uma redução dos gastos em P&D, decorrente da crise econômica iniciada em 1992-93. Acrescido disso, foi adotada uma

⁵⁹ Uma comunidade autônoma é uma entidade territorial que está dotada de autonomia legislativa e executiva. Na Espanha, existe um total de 17 comunidades autônomas.

⁶⁰ CARVAJAL, Luis Enrique Otero. *La ciencia en España: Un balance del siglo XX*. Cuadernos de Historia Contemporánea, número 22. Universidad Complutense, Madrid, 2000. pp. 183-224.

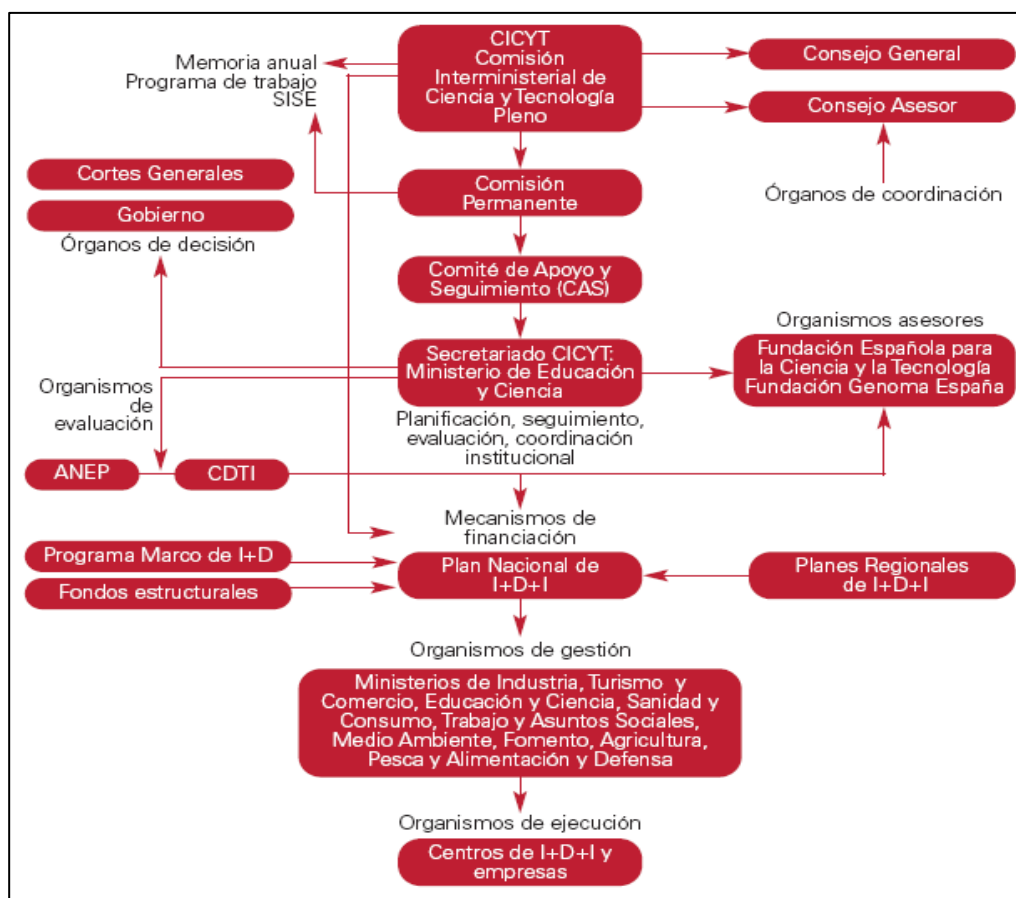
política de contenção dos gastos públicos para permitir o acesso da Espanha à moeda única, o Euro, a ser adotada a partir do ano 2000. Ainda assim, em 2000, foi criado o Ministério de Ciência e Tecnologia, fornecendo mais um apoio para o desenvolvimento do sistema de P&D na Espanha.

Até o ano de 2000, os investimentos em P&D não chegavam a 1% do PIB. O grande desafio para este século XXI é o de reincorporar os jovens investigadores e inovadores ao SNI do país. Muitos desses jovens participaram de programas de formação e intercâmbio no exterior e ao retornarem para a Espanha, não conseguiram espaço dentro dos institutos públicos e núcleos de pesquisa em C&T. Este processo constitui um importante passo na consolidação e expansão do SNI espanhol, uma vez que trará uma renovação do sistema e o tornará mais competitivo. Muitos desses jovens com uma qualificação de alto nível internacional, por não terem se reincorporado no mercado de trabalho, acabaram desempregados e criando um problema até hoje de difícil resolução: o alto nível de desemprego entre os jovens.

2.2.2 Mecanismos e Instituições

Assim como observado no Brasil, a consolidação do SNI espanhol é caracterizada por um desenvolvimento tardio influenciado por diversos fatores políticos e econômicos. Seu sistema está estruturado em quatro áreas de atuação: sistema público de P,D&I, organizações de apoio à P,D&I, empresas e a sociedade. A figura 2.3 na página seguinte mostra os principais organismos e instituições que configuram a governança do sistema:

Figura 2.3: Estrutura do Sistema de governança de ciência e tecnologia na Espanha.



Fonte: Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2008-2011/Ministerio de Ciencia e Innovación.

Conforme pode ser identificado acima, são poucos os atores que compõe o SNI espanhol. Além do Plano Nacional, que será analisado em seguir, esta subseção também abordará as atividades fomentadas pelo Centro para o Desenvolvimento Tecnológico Industrial (CDTI), a Fundação Espanhola para Ciência e Tecnologia (FECYT), as organizações de apoio à inovação (os centros de inovação e tecnologia e os parques tecnológicos), a Fundação Cotec para a Inovação Tecnológica, a Estratégia *Universidad 2015* e o CSIC.

Atualmente, a política de C,T&I espanhola é guiada pelas diretrizes do VI Plano Nacional de Pesquisa Científica, Desenvolvimento e Inovação Tecnológica, aprovado em 2007, vigorando de 2008 a 2011. A realização de Planos Nacionais seguem as diretrizes definidas na Lei da Ciência, e são planejados a cada quadriênio.

Como principal instrumento de para o fomento e a coordenação geral da pesquisa técnica e científica, o Plano deve estar alinhado com os três princípios da Estratégia Nacional de Ciência e Tecnologia (ENCYT)⁶¹: 1) colocar a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação à serviço da cidadania, do bem-estar social e do desenvolvimento sustentável; 2) fazer da pesquisa, desenvolvimento e inovação um fator de melhora para a competitividade das empresas; e, 3) reconhecer e promover a P&D como um elemento essencial para a geração de novos conhecimentos.

A Estratégia Nacional de Ciência e Tecnologia é que estabelece os objetivos, os indicadores e as linhas gerais de atuação em matéria de pesquisa, desenvolvimento e inovação, que devem guiar todos os processos de elaboração do Planos Nacionais e Regionais.

Os objetivos do Plano vigente podem ser sumarizados de acordo com suas estratégias gerais e específicas, conforme disposto na tabela 2.2 abaixo:

Tabela 2.2: Estratégias do Plano Nacional de P,D&I.

Objetivo estratégico	Objetivos específicos
1. Situar a Espanha na vanguarda do conhecimento	Aumentar os níveis de geração de conhecimento
	Aplicar os critérios de excelência científica para atividades de P&D
	Formação de recursos humanos
2. Promover um tecido comercial altamente competitivo	Elevar a capacidade dos centros tecnológicos
	Aprofundar a difusão e transparência dos resultados alcançados através do Plano
	Adequar as atividades de P&D às demandas do setor produtivo
	Impulsionar as atividades de forma organizada e em cooperação
	Aumentar a disponibilidade de infra-estrutura interdisciplinar e de uso compartilhado entre os atores do sistema
3. Desenvolver uma política integrada de ciência, tecnologia e inovação	Melhorar a cooperação e coordenação entre a Administração Geral do Estado e as Comunidades Autônomas
	Incrementar os níveis atuais de harmonização e regulação dos sistemas de monitoração e avaliação dos projetos/programas

⁶¹ ENCYT: Estrategia Nacional de Ciencia y Tecnologia.

	Apoiar a participação conjunta da Administração geral do estado e das Comunidades Autônomas nas convocatórias públicas
4. Avançar na dimensão internacional como base para o salto qualitativo do sistema	Promover a internacionalização das ações de P&D
	Aumentar a participação da Espanha nos mecanismos internacionais
	Apoiar a coordenação efetiva dos diferentes agentes executores de atividades de P&D e inovação de distintos países
	Favorecer a participação dos membros da UE nos programas nacionais
	Incentivar a participação de grupos espanhóis
5. Conseguir um retorno favorável de investimento de P&D e inovação	Melhorar a interação dos agentes executores e financiadores
	Melhorar a transparência e homologação do sistema de avaliação e monitoração
	Desenvolver novas formas organizacionais
	Melhorar a formação de gestores públicos de P&D
6. Fomentar a cultura científica e tecnológica da sociedade	Aproveitar os novos formatos de comunicação para difundir os avanços técnico-científicos
	Desenvolver estruturas estáveis geradoras e promotoras da cultura científica
	Instalar nodos na rede de comunicação científica

Fonte: Autora com dados do Ministério de Ciencia e Innovación.

Para atingir os objetivos acima, o Plano se estrutura em quatro áreas de ações: a de geração de conhecimento e capacidades científicas e tecnológicas, a de fomento da cooperação em P&D, a de desenvolvimento de inovação tecnológica setorial e a de ações estratégicas em saúde, biotecnologia, energia, telecomunicações e nanociências.

Em função destas quatro áreas, foi desenvolvido um conjunto de instrumentos agrupados em seis Linhas Instrumentais de Atuação: 1) recursos humanos; 2) projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação; 3) fortalecimento institucional; 4) infraestrutura; 5) utilização do conhecimento; e, 6) articulação e internacionalização do sistema.

Estas Linhas se desenvolvem a partir de treze programas nacionais, que trabalham através de chamadas públicas. A estrutura do Plano Nacional permanece inalterada durante seus quatro anos de vigência, salvo os programas nacionais, que poderão ser

atualizados anualmente. O órgão responsável pela coordenação, planejamento e monitoração do plano Nacional é a Comissão Interministerial de Ciência e Tecnologia (CICYT)⁶².

Os programas nacionais estão sintetizados na tabela 2.3 abaixo:

Tabela 2.3: Programas do Plano Nacional de P,D&I.

Programa Nacional (PN)	Objetivos
Formação de recursos humanos	Garantir a o incremento da oferta de recursos humanos dedicados a pesquisa, desenvolvimento e inovação
Mobilidade de recursos humanos	Favorecer a mobilidade geográfica e interinstitucional de pessoal associado a atividade de pesquisa, desenvolvimento e inovação
Contratação e incorporação de recursos humanos	Favorecer a carreira profissional dos investigadores e tecnólogos, assim como incentivar a contratação de doutores e tecnólogos em empresas e organismos de investigação
Projetos de pesquisa fundamental	Promover a pesquisa de qualidade, romper com a tendência de fragmentação dos grupos de pesquisa e fomentar a pesquisa de caráter multidisciplinar
Projetos de pesquisa aplicada	Favorecer a aquisição de novos conhecimentos
Desenvolvimento experimental	Promover o desenvolvimento tecnológico entre os diferentes agentes do Sistema Espanhol de Ciência e Tecnologia para impulsionar a melhora da capacidade tecnológica
Inovação	Promover a realização, por parte das empresas, de projetos de inovação e transferência de tecnologia
Fortalecimento institucional	Apoio à centros de excelência
Infra-estruturas científico-tecnológicas	Melhorar as infra-estruturas existentes, assim como sua manutenção
Transferência tecnológica, valorização e promoção de empresas de base tecnológica	Pretende aumentar e consolidar a base empresarial de caráter inovador
Redes	Apoio às plataformas tecnológicas e à <i>clusters</i> inovadores
Cooperação público-privada	Favorecer a realização de grandes projetos que incrementem a capacidade científico-tecnológica das empresas e grupos de pesquisa nacionais

⁶² CICYT – Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología.

Internacionalização da P&D	Apoio às plataformas tecnológicas e à <i>clusters</i> inovadores
----------------------------	--

Fonte: Autora com dados do Ministério de Ciencia e Innovación.

Apesar dos avanços gradativos em alguns indicadores de pesquisa, desenvolvimento e inovação, a Espanha encontra-se ainda em uma posição bem inferior quando comparada com outros países da União Européia. Por este fator, e visando agilizar o processo de tecnologia e inovação, em 2005, foi lançado o instrumento INGENIO 2010. O INGENIO 2010 baseava-se no aumento sustentável dos fundos orçamentários destinados à atividades de P&D e inovação, em uma melhor gestão das políticas existentes e na centralização dos recursos adicionais em atuações estratégicas. O INGENIO 2010 acabou se convertendo em um dos instrumentos mais eficazes do SNI espanhol, por ter permitido, a descrição dos principais problemas estruturais do sistema. Um dos resultados desta identificação foi manifestado através da vontade conjunta de se avançar para uma maior coordenação e cooperação entre as políticas estatais e autônomas. No marco destas discussões, é que foi aprovada a Estratégia Nacional de Ciência e Tecnologia. Assim, as bases para o atual Plano Nacional foi elaborado pela ENCYT, junto com a iniciativa INGENIO 2010.

A Estratégia Nacional de Ciência e Tecnologia tem como objetivo, incrementar os seguintes indicadores:

Figura 2.4: Indicadores do Sistema Espanhol de Ciência e Tecnologia.

Indicadores	2005	2015	Fuente
1. Gasto interno total en actividades de I+D como porcentaje del PIB	1,13	2,50	INE
2. Gasto en I+D ejecutado por el sector empresarial (en % sobre el total)	53,80	65,00	INE
3. Gasto en I+D financiado por el sector empresarial (en % sobre el total)	46,30	60,00	INE
4. Gasto en innovación como porcentaje del PIB	1,49	4,00	INE
5. Programa de Gasto I+D+I de los PGE Capítulo I-VII/sobre total PGE (%)	0,98	2,20	MEH
6. Investigadores por mil de población activa	5,78	8,00	INE
7. Investigadores en el sector empresarial (en % sobre el total)	31,93	50,00	INE
8. Número de doctores anuales	8.176	12.000	INE
9. Cuota de producción científica respecto al total mundial (en %)	2,9(1)	4,00	CINDOC
10. Producción científica en colaboración internacional (en %)	37	50,00	CINDOC
11. Retorno económico participación española en PM de I+D de UE (en %)	6,20 (1)	8,00	CDTI
12. Patentes solicitadas en la EPO por millón de habitantes	14,36(2)	150	EPO
13. Empresas innovadoras respecto al total de empresas (en %)	29,70(1)	45,00	INE
14. Empresas que innovan en colaboración con Univ, CPI o CT (en %)	55,60(1)	70,00	INE
15. Capital riesgo	0,013	0,05	EUROSTAT
16. Contenidos científicos en los medios de comunicación	-	-	FECYT

(1) Datos de 2004

(2) Datos de 2003

Fonte: Secretaria de Estado de Universidades e Investigación/MEC. 15/12/2006.

O CDTI, é uma entidade subordinada ao Ministério da Indústria, Turismo e Comércio, cujo objetivo é melhorar a competitividade das empresas espanholas aumentando seu nível tecnológico através da concessão de crédito sem juros à empresas que visam realizar projetos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, e de subvenções para o financiamento de grandes projetos integrados de pesquisa industrial público-privada com forte projeção internacional. Em 2007, foram financiados 1.080 projetos, totalizando mais de 710 milhões de euros. Além do financiamento próprio, o CDTI fornece a modalidade de pré-financiamento. Em dez anos, o orçamento do CDTI, passou de 145 milhões de euros em 1997, para 1.090 milhões de euros em 2007.

O CDTI também promove a transferência internacional de tecnologia, incentivando as empresas espanholas em programas internacionais de cooperação em P,D&I. Para este fim, foram criadas as ferramentas de ajudas a promoção tecnológica (APT) e a rede exterior de delegados, que atuam como pontos focais em diversas partes do mundo, para prestar informação, assessoria e apoio às empresas que buscam sócios para o desenvolvimento de parcerias e projetos de cooperação.

O SNCTI da Espanha é composto de cinco agentes principais: os parques científicos e tecnológicos, as universidades, o setor empresarial, os *Organismos Públicos de*

Investigación (OPIs)⁶³ e os centros tecnológicos. Dentre os OPIs, o que merece maior destaque é o *Consejo Superior de Investigaciones Científicas* (CSIC).

O CSIC atua em todas as Comunidades Autônomas através de 126 centros e 145 unidades associadas. O principal objetivo do CSIC é o fomento, a coordenação, o desenvolvimento e a difusão da pesquisa científica e tecnológica, de caráter multidisciplinar, visando a contribuição para o avanço do conhecimento e o desenvolvimento econômico, social e cultura. O CSIC também presta serviços de assessoria para entidades públicas e privadas nesta área. Suas principais fontes de financiamento são o Ministério da Educação e recursos previstos nos Planos Nacionais. De 2004 para 2007, o orçamento do Conselho, teve um aumento de quase 70%, saindo de 347 milhões de euros em 2004, para 587 milhões em 2007.

Incorporado ao CSIC, o Programa JAE (a antiga *Junta para la Ampliación de Estudios*), outorga bolsas de estudos na formação de recursos humanos para a ciência e a tecnologia. Em 2006, um total de 2000 bolsas foi concedido, um aumento de mais de 100% em relação ao ano de 2003.

O Ministério de Ciência e Inovação trabalha com quatro vertentes distintas: o Plano Nacional de P,D&I, a pesquisa, a inovação e a transversalidade. Conforme mencionado anteriormente, o Plano Nacional guia as política de P,D&I, a pesquisa é função dos agentes do SNCTI espanhol, a inovação é organizada pelo CDTI e a transversalidade é promovida através da Fundação Espanhola para a Ciência e a Tecnologia (FECYT).

A FECYT é uma ferramenta de integração da atividade ministerial. Suas funções estão baseadas no conceito de transversalidade como objetivo prioritário para que os agentes do SNCTI produzam o impacto econômico que permitirá a mudança para um modelo de desenvolvimento baseado na inovação e no conhecimento. Neste sentido, a FECYT atua como uma grande agência de difusão, comunicação e divulgação dos resultados das atividades de pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico gerado através dos agentes e promovidos através dos Planos Nacionais. Desta forma, ela é o principal mecanismo de transparência das ações dos agentes que compõem o SNCTI da Espanha.

⁶³ Conhecidas como IPPs no Brasil, Instituições Públicas de Pesquisa.

Igualmente importantes, são as organizações de apoio a inovação, compostos por centros de inovação e tecnologia e parques científicos e tecnológicos. Estas organizações de apoio são verdadeiros exemplos práticos das metas de transferências tecnológicas, difusão e divulgação tecnológica e científica. Os centros de inovação e tecnologia se dedicam a suas capacidades e interdisciplinaridade melhorando o nível de coordenação entre eles, de forma a evitar duplicidades e favorecer uma forma correta de transferência de tecnologia em benefício das micro, pequenas e médias empresas. Estes centros são compostos por entidades estatais sem fins lucrativos, que vêm contribuindo de forma incisiva na competitividade das empresas espanholas, desenvolvendo a aplicação de novos conhecimentos tecnológicos e científicos.

Os parques tecnológicos, por outro lado, são estruturas físicas desenhadas para incentivar a formação e o crescimento de empresas intensivas em conhecimento e alto valor agregado. Eles fomentam a interação entre as empresas e as organizações associadas aos parques, promovendo uma cultura de inovação e competitividade. Então, um parque tecnológico estimula o fluxo de conhecimento e tecnologia entre os agentes do SNI espanhol, promovendo a criação e o crescimento de empresas inovadoras.

Atualmente, a Espanha conta com 82 parques científicos e tecnológicos, 30 dos quais estão em pleno funcionamento. Mediante suas instalações e vantagens oferecidas, mais 3000 empresas já foram instaladas aos seus arredores, criando mais de 100.000 novos postos de trabalho. A construção dos parques é financiada com recursos provenientes do Ministério de Ciência e Inovação. Embora os parques disponham de uma infra-estrutura que facilita a cooperação público-privada, ainda não se sabe, por serem recentes, o impacto real dos parques tecnológicos ainda não são muito concretos e claros.

Todos os esforços e objetivos mencionados ao longo desta subseção foram incorporados também, nas universidades. Lançada em 2007, a *Estratégia Universidad 2015* é uma iniciativa do governo espanhol para uma mudança e modernização das universidades espanholas através da promoção da excelência docente e científica e a internacionalização do sistema universitário, tornando o campus universitários espanhóis mais competitivos e com maior visibilidade internacional.

Os objetivos desta iniciativa é alcançar um sistema universitário melhor financiado, melhorar sua projeção global e a mobilidade de estudantes, professores e profissionais. Além disso, a Estratégia busca incrementar o valor social e econômico do conhecimento gerado na universidade e conseguir um maior compromisso desta com as metas sociais, culturais e ambientais da sociedade. Neste sentido, o programa procura atuar através de cooperação entre instituições e organismos em busca de novas sinergias que fortaleça as atividades exercidas pelas universidades. Sua atuação gira em torno do fortalecimento das capacidades nacionais nas áreas de governança e gestão, financiamento, internacionalização, pesquisa, formação de recursos humanos e transferência de conhecimento e tecnologia.

Analisando as iniciativas promovidas pelo setor empresarial, cabe mencionar a Fundação para a Inovação Tecnológica (Cotec), criada em 1990 por um grupo de empresários, com a finalidade de contribuir para a promoção da inovação tecnológica e aumentar a sensibilidade social pela tecnologia. As principais diretrizes, de caráter permanente, que guiam as atividades empreendidas pelo Cotec são: a promoção da cultura tecnológica e de atitudes inovadoras, análises dos efeitos da inovação e presença institucional.

As linhas estratégicas do Cotec estão fundamentadas, entre outras, na realização das seguintes atividades: contribuir para a definição de uma estratégia nacional de inovação, contribuir para que as empresas nacionais exerçam o papel de propulsoras tecnológicas em todos os setores produtivos, contribuir para que as empresas se empenhem em tirar maior proveito das políticas públicas de fomento à inovação e estimular a modernização do sistema público para aumentar a competitividade do país.

Anualmente, desde 1996, a Cotec publica o Relatório Cotec de Tecnologia e Inovação na Espanha, uma valiosa fonte de informações e estatística sobre o SNCTI da Espanha e uma prova do alto grau de conhecimento e comprometimento da fundação com o progresso tecnológico e econômico do país.

No próximo capítulo, far-se-á uma análise comparativa de tudo que foi exposto neste extenso capítulo. Serão analisados os principais indicadores de tecnologia e inovação de cada país, sendo finalizado com a abordagem de outros aspectos a respeito das políticas existentes em cada país.

3º CAPÍTULO – ANÁLISE CRÍTICA COMPARATIVA

Neste terceiro, e último capítulo, algumas considerações serão elaboradas tendo como base as informações obtidas sobre ambos os SNIs, comparando os mecanismos e os instrumentos vigentes e sua eficácia e funcionalidade dentro da busca pelo desenvolvimento econômico e social, analisando dados macros e avaliando o papel das instituições criadas classificando-as como propulsoras ou inibidoras da atividade de inovação.

Seguindo o pensamento schumpeteriano, o crescimento econômico é analisado como sendo resultado de três fatores: potencial de explorar conhecimento produzido externamente (difusão), criação de novos conhecimentos (inovação) e fatores complementares que potencializam as atividades acima⁶⁴.

Além de uma análise macroeconômica, tendo como referencial os investimentos realizados em P&D como percentual do PIB, far-se-á uma comparação de outros dados de C&T como número de patentes concedidas e solicitadas, número de pesquisadores, artigos, educação, etc., buscando avaliar os principais resultados do desenvolvimento de capacidades tecnológicas⁶⁵ e sociais que integram o SNI.

Para dar início a esta análise, é necessário expor alguns dados preliminares para se ter uma noção inicial do tamanho da riqueza acumulada pelos países em questão, suas populações totais e um indicador básico da distribuição dessa riqueza. Neste sentido, a tabela 3.1 abaixo, expõe o PIB, o PIB per capita e a população total destes países (dados de 2006):

⁶⁴ FAGERBERG, Jan; VERSPAGEN, Bart. *Innovation, growth and economic development: have the conditions for catch-up changed?* Int. J. Technological Learning, Innovation and Development, Vol. 1, No. 1, 2007

⁶⁵ FAGERBERG, Jan; SRHOLEC, Martin. *National innovation systems, capabilities and economic development*. Research Policy 37 (2008) 1417–1435, Elsevier.

Tabela 3.1: Dados iniciais Brasil e Espanha.

Dado	Espanha	Brasil
PIB (em milhões de US\$)	1.295.000	1.088.911
PIB/Capita (em mil US\$)	29.382	5.868
População (em milhões)	44,1	185,5

Fonte: Espanha – INE/2006. Brasil: Anuário MDIC/2008.

Conforme os dados acima, os países em análise possuem uma magnitude econômica muito aproximada, apesar da distribuição desta riqueza ser mais pulverizada no Brasil, devido a uma população consideravelmente maior, ainda que não transpareça a disparidade de distribuição de renda existente em ambos os países.

3.1 Gastos em atividades de P&D

Um dos indicadores mais utilizados para medir a atividade tecnológica de um país é a verificação de investimentos nacionais realizados em P&D, como porcentagem do PIB, conforme a tabela 3.4 a seguir:

Tabela 3.2: Investimentos nacionais em pesquisa e desenvolvimento (P&D) - % em relação ao PIB.

Ano	Brasil	Espanha
2000	1,02	0,94
2001	1,04	0,96
2002	0,98	1,03
2003	0,96	1,05
2004	0,90	1,07
2005	0,97	1,13
2006	1,00	1,20
2007	1,10	1,27
2008	1,13	n/a

Fonte: Espanha - Estadística sobre actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico. INE.
Brasil – Ministério de Ciência e Tecnologia, MCT.

Conforme pode ser verificado na tabela acima, a Espanha tem incrementado de forma continuada seus investimentos em P&D. O mesmo não ocorre com o Brasil, principalmente durante a gestão do anterior presidente, Fernando Henrique Cardoso, período

pelo qual o Brasil passou por uma profunda crise econômica, com déficit em seu Balanço de Pagamentos.

Tanto no Brasil, como na Espanha, os gastos com P&D estão longe de ser o ideal. Se comparados a países de PIB inferior, como é o caso da Coreia do Sul, que investe mais 3% do PIB em P&D⁶⁶, pode-se dizer que os dados esforços realizados pelo Brasil e Espanha são baixos e insuficientes para alavancar o desenvolvimento tecnológico.

Para saber a origem destes investimentos, subdividiu-se a porcentagem total quanto à origem do investimento: setor público e setor privado. A tabela 3.3, mostra esta evolução:

Tabela 3.3: Investimentos nacionais em pesquisa e desenvolvimento (P&D) por setor, % em relação ao PIB.

Setor e país	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Público: Espanha	0,15	0,15	0,16	0,16	0,17	0,19	0,20	0,22
Brasil	0,55	0,57	0,53	0,52	0,48	0,48	0,50	0,58
Privado: Espanha	0,51	0,55	0,57	0,57	0,58	0,61	0,67	0,71
Brasil	0,47	0,47	0,46	0,44	0,42	0,49	0,50	0,52

Fonte: Espanha – Relatório Cotec 2008. Brasil – MCT.

Os dados acima apontam para um problema já identificado no segundo capítulo, sobre a baixa participação do setor empresarial em atividades de pesquisa e desenvolvimento. Apesar de ambos os países apresentarem progressos neste indicador, a parcela de investimentos realizados pelo setor continua ainda muito baixa principalmente quando relacionadas às metas estipuladas pelos governos. No Brasil, a meta é de que esta porcentagem alcance 0,65% em 2010. Na Espanha, o objetivo é ainda mais ambicioso: a meta é alcançar 2,0% em 2010.

No caso do Brasil, fica evidente um desequilíbrio existente em seu SNI: sua excessiva dependência do setor público e dos gastos governamentais. Na Espanha, pode ser observada, desde 2000, uma pequena parcela da participação pública nos gastos em P&D.

⁶⁶ Dados referentes ao ano de 2006. PIB coreano registrado pela OCDE de US\$ 1,119 milhões. Fonte: *Tecnología e innovación en España*, Relatório Cotec 2009.

3.2 Recursos humanos envolvidos em atividades de P&D

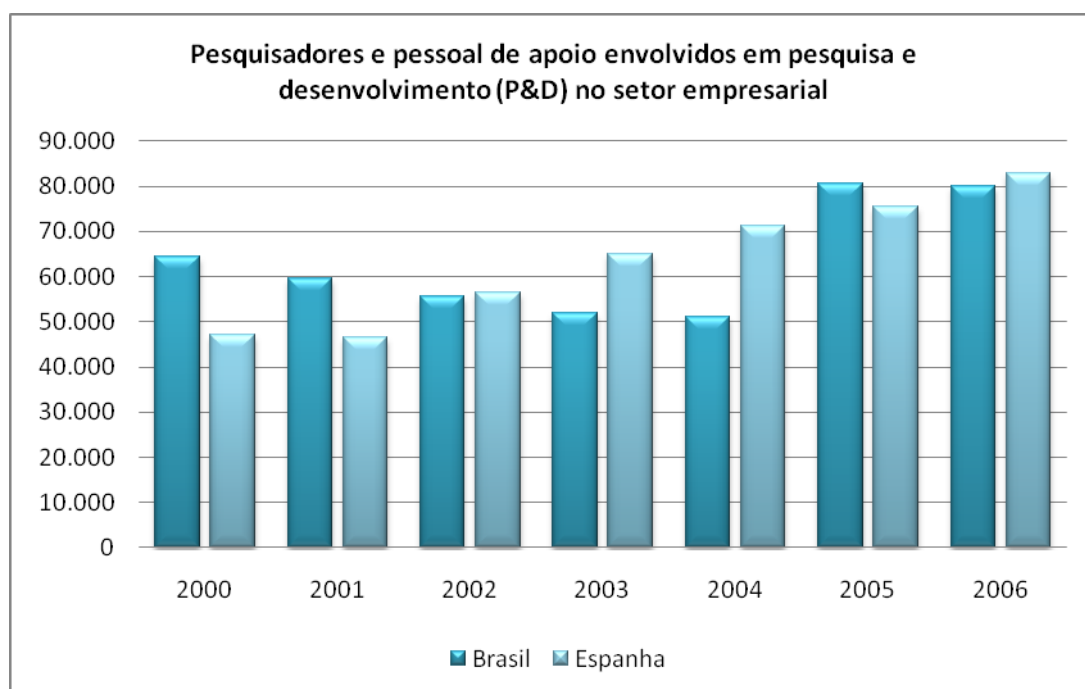
O crescimento de pesquisadores envolvidos em P&D no setor privado, como pode ser observado nas figuras 3.1 e 3.2 a seguir, refletem o amadurecimento dos sistemas de inovação, e um aumento da necessidade por partes das empresas, de equipes profissionais que forneçam apoio tecnológico sólido e não exclusivamente, pesquisadores acadêmicos.

Figura 3.1: % de pesquisadores envolvidos em P&D no setor empresarial.



Fonte: Espanha – Relatório Cotec 2009. Brasil – MCT.

Figura 3.2: Pesquisadores e pessoal de apoio envolvidos em P&D no setor empresarial.



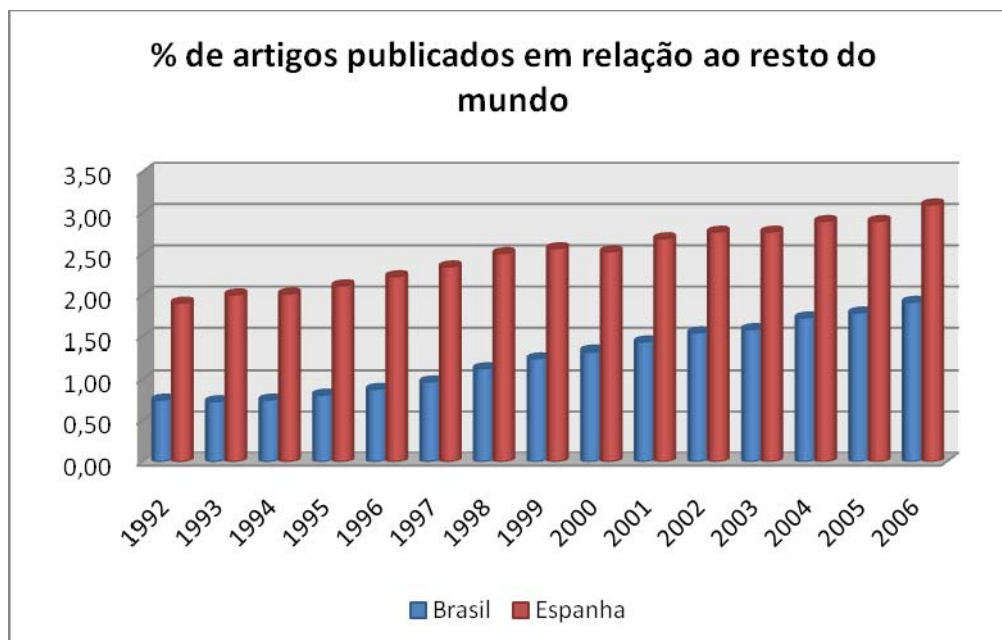
Fonte: Espanha – Relatório Cotec 2009. Brasil – MCT.

Em relação ao número total de investigadores, o Brasil registrou em 2006, um total de 348.865, contra 115.798 da Espanha. No caso do Brasil, isto representa um aumento em 166% em relação ao ano de 2000, proporcional ao incremento da Espanha, de 150%. O aumento no número de pesquisadores se reflete positivamente em outros resultados do sistema. Em primeiro lugar, isto significa que houve um aumento substancial dos investimentos em educação e formação superior. Pressupõe-se que o atual contexto de ambos os países dentro das relações comerciais e o aumento a atração de IDE, constituem fatores que alavancam a demanda por recursos humanos técnicos e de alta qualidade e habilidade (*skill*). Ou seja, este fator impulsiona o primeiro. A maior disponibilidade de recursos humanos com uma maior formação acadêmica por sua vez, fomenta o aumento da produção científica.

3.3 Produção científica

A produção científica figurou durante muito tempo, como um dos principais indicadores da construção de uma infra-estrutura de ciência e tecnologia, medida pela porcentagem de artigos científicos publicados em relação ao total mundial. Abaixo, na figura 3.3, a evolução dos indicadores para o Brasil e a Espanha:

Figura 3.3: % de artigos publicados em relação ao resto do mundo.



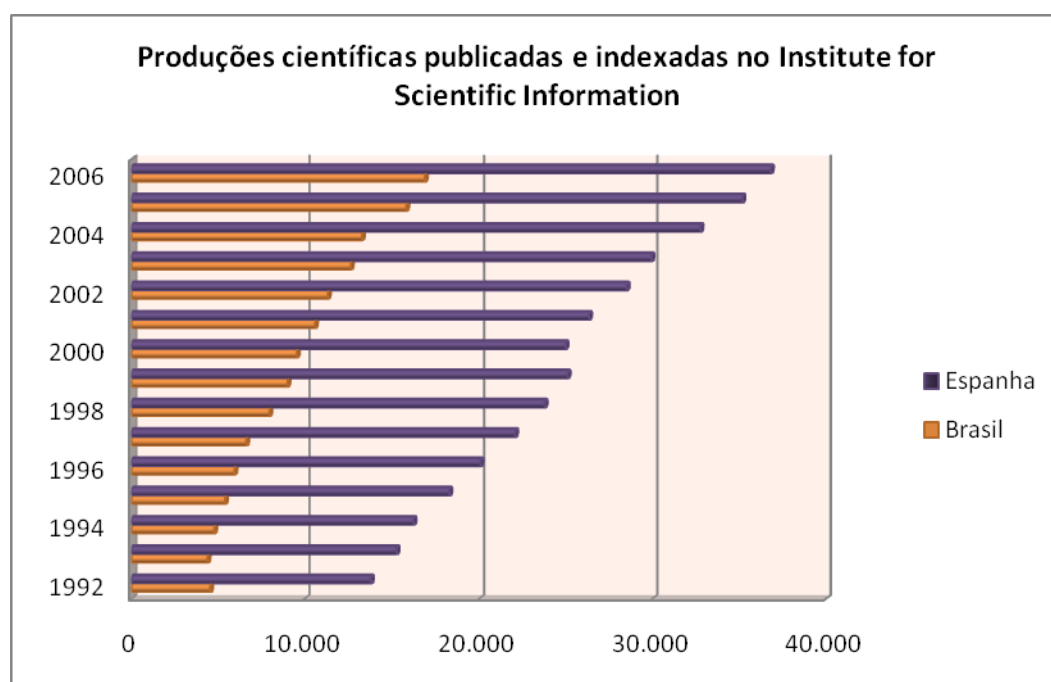
Fonte: Relatório Cotec 2009. Brasil – MCT.

Os indicadores bibliométricos são utilizados pelo importante papel que desempenham as publicações na difusão de novos conhecimentos científicos. Neste sentido, é marcante a contribuição da Espanha na comunidade científica, resultado de um maior orçamento disponível para atividades de P&D.

O Brasil, por outro lado, cresce em ritmo progressivo, mas ainda representando uma parcela muito pequena em relação à produção científica mundial. Não obstante, registros mais recentes disponibilizados pelo MCT, apontam um aumento considerável de 2007 para 2008, um salto de 1,99% para 2,63%.

A disseminação e validação, no sentido de legitimidade concedida pela comunidade científica internacional, pode ser medida através da quantidade de produções científicas publicadas e indexadas. A colaboração internacional mede a colaboração e a participação dos pesquisadores nacionais em redes internacionais de disseminação de conhecimento científico. Estas informações são indexadas pelo Institute for Scientific Information (ISI), uma organização, com uma boa cobertura internacional, que coleta informações sobre artigos e estudos publicados nas revistas mais influentes do mundo. Estes dados estão disponíveis na figura 3.4, a seguir:

Figura 3.4: Produções publicadas e indexadas no ISI.



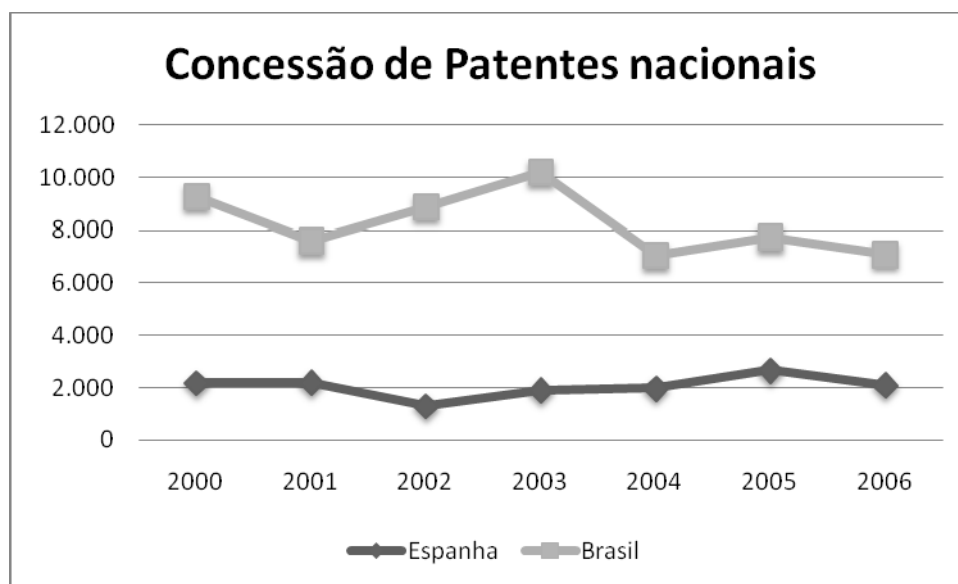
Fonte: Espanha – Relatório Cotec 2009. Brasil – MCT.

A partir dos dados apresentados acima e os analisados anteriormente, é possível concluir que o SNI brasileiro é mais tecnológico e o SNI espanhol mais científico. Esta conclusão está baseada pelo fato de o Brasil possuir mais pesquisadores empregados no setor privado do que a Espanha. Como as produções científicas produzidas pela Espanha são substancialmente superiores a do Brasil, isto significa que o surgimento do conhecimento científico se dá basicamente no meio acadêmico, não tendo uma aplicação prática repassada ao setor produtivo, apesar de muitos esforços e iniciativas por parte do Plano Nacional espanhol de aumentar o investimento de P&D pelo setor privado.

3.4 Patentes

As estatísticas de patentes fornecem pistas para o nível e a qualidade da atividade tecnológica interna, e seu aumento indicam um maior interesse econômico geral no país. Os dados disponíveis para o Brasil e a Espanha, podem ser observados na figura 3.5, abaixo:

Figura 3.5: Concessão de patentes.



Fonte: Espanha - Estadística sobre actividades en Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico/INE. Brasil – Ministério de Ciência e Tecnologia, MCT.

De modo geral, a concessão de patentes no Brasil vem crescendo abaixo da média, que para o período observado seria acima de 8.000 patentes. Na Espanha, este indicador tem se mantido estável e regular, tendo alcançado seu maior número em 2005.

O aumento no número de patentes concedidas não implica necessariamente, numa maior atividade tecnológica interna, pois os dados totais são compostos por pedidos concedidos a residentes e não-residentes (empresas multinacionais). No total, a origem do depositante no Brasil é distribuída de forma aproximadamente uniforme entre residentes e não-residentes. No entanto, quando são analisados os pedidos de concessão de patente de inovação, o número é consideravelmente mais elevado entre os não-residentes. De acordo com Motta e Albuquerque (1996), as patentes de inovação concedidas a residentes, constituem a melhor forma de se medir a eficiência dos gastos em P&D.

A Espanha encontra-se em situação similar a do Brasil, no âmbito de patentes concedidas a residentes e não-residentes, embora em quantidade bem inferior às registradas no Brasil. Infelizmente, os dados para concessão de patentes não são desagregados por setor, não sendo possível realizar uma comparação entre os dois países sobre a concessão de patentes de inovação.

A *grosso modo*, quanto maiores os gastos em P&D, maior o número de inovações produzidas e maior o número de patentes. Esta regra, no entanto, não acompanha o caso da Espanha, que possui taxas de gastos em P&D superiores a do Brasil e taxas de patentes inferiores. O relatório Cotec 2009 atribui esta dissonância, ao pouco esforço realizado pelas empresas em patentear inovações e pelo baixo incentivo por parte do governo e meios acadêmicos a encorajar a solicitação de patentes.

Ainda assim, a análise de patentes não permite uma conclusão concreta sobre a atividade de inovação em um determinado país. Primeiro por que nem todas as patentes serão utilizadas produtivamente, e, segundo, por que as patentes possuem valores econômicos diversos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através desta pesquisa, foi possível identificar que os países observados estão praticamente no mesmo nível de desenvolvimento de seus SNIs, salvo algumas áreas específicas.

Antes de tudo, é importante mencionar, conforme verificou Helena Lastres (1996), que estudos como este, que analisam os diferentes SNIs existentes, são fundamentais para entender por que o dinamismo tecnológico ocorre mais rapidamente e eficientemente em alguns países do que em outros. A análise comparativa destes sistemas pode contribuir para a construção de *benchmarks* e, até mesmo, a criação de um banco de dados rico em políticas e iniciativas que trouxeram resultados positivos para o progresso da tecnologia e inovação, constituindo um mecanismo de compartilhamento de informação e práticas, de acordo com os traços históricos de cada país.

A questão acima, inclusive, está conectada com o fato de não existirem disponíveis, dados estatísticos padronizados de ciência, tecnologia e inovação, não permitindo uma análise mais completa dos SNIs observados. A precariedade das estatísticas brasileiras, a disparidade entre os dados publicados entre as diferentes instituições, permite concluir que a desinformação sobre o que tem sido realizado e seu impacto no Sistema Nacional de Inovação Brasileiro (SNIB) é muito grande. O mesmo não acontece com os dados disponibilizados pelo governo espanhol, justamente por que esta função é uma atribuição do Instituto Nacional de Estatística (INE).

A consolidação do SNIB, basicamente financiada e implementada pelo setor público, confirma o que Sônia Draibe (1985) apontou em seu livro *Rumos e Metaformoses*, quando descreveu o Estado brasileiro como poderoso e centralizado, mas ao mesmo tempo, desarticulado e fraco. Estas características também estão presentes no SNIB. Então, pode-se concluir que o SNIB sofre com problemas de eficiência, advindos principalmente, das duplicidades existentes entre as instituições, e da criação constante de novos mecanismos que impulsionem a atividade de C&T no país.

O surgimento de um SNI no Brasil e na Espanha constitui um fenômeno recente, caracterizado pela industrialização tardia. Por este motivo, não é possível obter uma conclusão definitiva, uma vez que eles ainda estão passando por uma fase de amadurecimento. A Espanha, no entanto, encontra-se em uma posição de relativa vantagem em relação ao Brasil, principalmente por estar inserida em um bloco econômico de bastante destaque no cenário internacional, se beneficiando de *spillovers*⁶⁷, permitindo uma maior absorção de novos conhecimentos e tecnologia, advindos de programas específicos de transferência de tecnologias entre os países-membros.

De acordo com André Furtado (2004), o principal problema do SNI está na ausência de foco associada à dispersão de recursos entre um grande número de programas e iniciativas, e na falta de força política dentro do governo federal que permita implementar as verbas destinadas à C&T. Espera-se que a recente inserção e aumento de visibilidade do Brasil no cenário internacional, seja capaz de reverter este quadro aumentando a competitividade nacional e a solidez do sistema.

De modo geral, ambos os sistemas necessitam aperfeiçoar as diferentes formas de intervenção do Estado na política de ciência, tecnologia e inovação. Deve-se buscar um maior apoio dentro das estruturas criadas no sistema para que a transformação seja possível e a incorporação de novas tecnologias seja realizada de forma eficiente e sustentável.

⁶⁷ Transbordamentos tecnológicos.

REFÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, Eduardo da Motta e. *Sistema nacional de inovação no Brasil: uma análise introdutória a partir de dados disponíveis sobre a ciência e a tecnologia*. Revista de Economia Política, vol. 16, nº 3 (63), julho-setembro/1996.

ALBUQUERQUE, Eduardo da Motta e. *Ciência e tecnologia na dinâmica capitalista: a elaboração neo-schumpeteriana e a teoria do capital*. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2001.

BONACELLI, Maria Beatriz Machado *et alli*. *Os Fundos Setoriais e a Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação*. Artigo apresentado na XXII Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica. Salvador, Bahia-Brasil, 6-8 novembro 2002.

BUESA, Mikel. *El Sistema Nacional de Innovación en España*. Revista de Investigación en Gestión de la Innovación y Tecnología. Disponível em: <<http://www.madridmasd.org>>. Acesso em: 26/03/2009.

CANUTO, Otaviano *et alli*. *Modelos evolucionistas de crescimento endógeno*. Revista de Economia Política, vol. 19, nº 04 (76), outubro-dezembro/1999, p.53-77.

CARVAJAL, Luis Enrique Otero. *La ciencia en España: Un balance del siglo XX*. Cuadernos de Historia Contemporánea, número 22. Universidad Complutense, Madrid, 2000. pp. 183-224.

CARVAJAL, Luis Enrique Otero. *La destrucción de la ciencia en España: las consecuencias del triunfo militar de la España franquista*. Publicado em: Historia y Comunicación Social, n. 6. Universidad Complutense, Madrid, 2001, pp. 149-186

CIMOLI, Mario; PORCILE, Gabriel. *Tecnología, diversificación productiva y crecimiento: un modelo estructuralista*. Economia e Sociedade, Campinas, v. 16, n. 3 (31), p. 289-310, dez. 2007.

CHADE, Jamil. *País fica para trás em ranking de patentes*. O Estado de S. Paulo, 18 de outubro de 2006.

CORROCHER, Nicoletta *et al.* *Schumpeterian patterns of innovative activity in the ICT Field*. Research Policy 36 (2007), Elsevier.

CRUZ, Carlos Henrique de Brito. *A universidade, a empresa e a pesquisa que o país precisa*. Parcerias Estratégicas Nº 01, 1996.

DOLFSMA, Wilfred. *Towards a dynamic (Schumpeterian) welfare economics*. Research Policy 34 (2005), Elsevier.

DOSI, G. *Technological Paradigms and technological trajectories*. Research Policy 11 (1982) p. 147-162.

DRAIBE, Sônia. *Rumos e Metamorfoses: um estudo sobre a constituição do Estado e as alternativas da industrialização no Brasil, 1930-1960*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

FAGERBERG, Jan; SRHOLEC, Martin. *National innovation systems, capabilities and economic development*. Research Policy 37 (2008) 1417–1435, Elsevier.

FERRANTI, David de, et al. *Closing the gap in education and technology*. Washington DC: The World Bank, 2003. p. 4.

FILHO, Sergio Salles. *Política de Ciência e Tecnologia no I PND (1972/74) e no I PBDCT (1973/74)*. Revista Brasileira de Inovação Volume 1 Número 2 Julho / Dezembro 2002.

FILHO, Sergio Salles. *Política de Ciência e Tecnologia no II PBDCT (1976)*. Revista Brasileira de Inovação Volume 2 Número 1 Janeiro / Junho 2003.

FILHO, Sergio Salles. *Política de Ciência e Tecnologia no III PBDCT (1980/1985)*. Revista Brasileira de Inovação Volume 2 Número 2 Julho / Dezembro 2003.

FREEMAN, Christopher. *Continental, national and sub-national innovation systems—complementarity and economic growth*. Research Policy 31 (2002) 191–211, Elsevier.

FREEMAN, Christopher. *The ‘National System of Innovation’ in a historical perspective*. Cambridge Journal of Economics, 1995, 19, p. 5-24. Editora Academic Press Limited.

FREEMAN, C. *The National System of Innovation in historical perspective*. Cambridge Journal of Economics, v. 19, n. 1, 1995. p. 19.

FREEMAN, Christopher. *Schumpeter’s ‘Business Cycles’ Revisited*. Globelics, Working Paper Series No. 2007-05. ISBN: 978-970-701-963-8.

FREEMAN, Christopher; SOETE, Luc. *Developing science, technology and innovation indicators: what we can learn from the past*. UNU-MERIT Working Papers, ISSN 1871-9872, #2007-001.

FURTADO, André. *Crise energética e trajetórias de Desenvolvimento tecnológico*. Apresentado no Ciclo de Seminários “Brasil em Desenvolvimento”. Rio de Janeiro, 2003.

KATZ, Jorge. *Structural reforms and technological behavior: The sources and nature of technological change in Latin America in the 1990s*. Research Policy 30_2001.1–19, Elsevier.

KUPFER, David. *Uma abordagem neo-schumpeteriana da competitividade industrial*. Publicado em ensaios FEE, ano 17, nº 1, 1996, p. 355-72.

KRUGMAN, Paul; OBSTFELD, Maurice. *Economia Internacional: Teoria e Política*, 5ª Ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2001. p. 179.

KRUGMAN, Paul. *A crise de 2008 e a economia da depressão*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

KEYNES, John Maynard. *The end of the laissez-faire*. Amherst, New York: Prometheus Books, 2004. ISBN 1591022681.

LASTRES, Helena M. M. *A Globalização e o Papel das Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico*. Brasília: IPEA, 1997. Texto para discussão No. 519.

LASTRES, Helena M. M. *Gestão da Inovação e sistemas nacionais de inovação: a experiência japonesa*. Brasília: SEBRAE, 1996.

LIST, Friedrich. *The National System*. Part Two: The Theory. McMaster University. Disponível em: <<http://socserv2.socsci.mcmaster.ca/~econ/ugcm/3ll3/list/national.html>>. Acesso em: 03/01/2009.

MACACCHERO, Fábio Bianchini. *Barreiras à entrada nos países em desenvolvimento*. Dissertação de Mestrado Profissionalizante em Economia, Ibmecc. Rio de Janeiro, 22/09/2005.

MACHADO, Guilherme Couto. *Convergência, Crescimento e Progresso Tecnológico*. Dissertação de Mestrado. Belo Horizonte, MG. Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional - Faculdade de Ciências Econômicas – UFMG, 2004.

MALERBA, Franco; ORSENIGO, Luigi. *Schumpeterian patterns of innovation are technology-specific*. Research Policy 27 (1996), Elsevier.

NELSON, Richard R. *The changing institutional requirements for technological and economic catch up*. Int. J. Technological Learning, Innovation and Development, Vol. 1, No. 1, 2007, p. 4-12.

OLIVEIRA, Gilson Batista de. *Algumas Considerações sobre Inovação Tecnológica, Crescimento Econômico e Sistemas Nacionais de Inovação*. Revista FAE, Curitiba, Vol. 4, nº3, setembro-dezembro/2001, p. 5-12.

PAULA, João Antonio de. *Ciência e tecnologia na dinâmica capitalista: a elaboração neo-schumpeteriana e a teoria do capital* / por João Antonio de Paula; Hugo E. A. da Gama Cerqueira; Eduardo da Motta e Albuquerque. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2001. 24 p. (Texto para discussão; 152)

PEREZ, Carlota. *The new Technologies: an integrated view*. Versão em inglês do original em espanhol; "Las Nuevas Tecnologías: Una Visión de Conjunto", in C. Ominami ed., *La Tercera Revolucion Industrial: Impactos Internacionales Del Actual Viraje Tecnológico*, Grupo Editor. Latinoamericano, Buenos Aires, 1986, pp. 44-89.

ROMER, Paul. *Endogenous Technological Change*. The Journal of Political Economy, Vol. 98, No. 5, Part 2: The Problem of Development: A Conference of the Institute for the Study of Free Enterprise Systems (Oct., 1990), pp. S71- S102. Publicado por: The University of Chicago Press Stable. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/2937632>>. Acesso em: 08/05/2009.

SCHWARTZMAN, Simon (coord.). *Ciência e Tecnologia no Brasil: A capacitação brasileira para a pesquisa científica e tecnológica*. Rio de Janeiro: Editora Fundação Getúlio Vargas, 1996, v.3, p. 1-18.

SHANKS, Michael. *A economia da Tecnologia: os inovadores*, tradução de Auriphebo Berrane Simões. São Paulo: Atlas, 1973. p. 76.

SMITH, Adam. *A riqueza das Nações*. São Paulo: Martins Fontes, 2003, Vol. IV, capítulo 2.

SMITHIES, Arthur. *Schumpeter and Keynes*. The Review of Economics and Statistics, Vol. 33, No. 2 (May, 1951), pp. 163-169. Publicado por: The MIT Press. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/1925880>>. Acesso em: 29/04/2009.

SCHUMPETER, Joseph. *A teoria do desenvolvimento econômico*. Trad. port., São Paulo: Abril Cultural, 1982.

SCHUMPETER, Joseph. *Capitalismo, Socialismo e Democracia*. Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura, 1961. Capítulo 7.

TEECE, David. *Reflections on “Profiting from Innovation”*. Research Policy 35 (2006) 1131–1146, Elsevier.

TODESCHINI, Marcos; BETTI, Renata. *O Brasil da inovação*. VEJA, São Paulo, ed. 2081, n.41, p. 158-166, 8 de outubro de 2008.

TAVARES, Paulino *et al.* *Economia Schumpeteriana: expoentes revolucionários e desafios endógenos da indústria brasileira*. North-Holland Publishing Company.

VILLASCHI, Arlindo. *Anos 90: uma década perdida para o sistema nacional de inovação brasileiro?* Revista São Paulo em Perspectiva, v. 19, n. 2, p. 3-20, abr./jun. 2005.